

MACCAFERRI



PoliMac®

Une protection du fil pour un monde en perpétuelle évolution

LES CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES IMPOSENT DES EXIGENCES ACCRUES SUR LES SOLUTIONS QUE NOUS FOURNISSONS.

Au cours des 50 dernières années, principalement en raison du changement climatique, le nombre de catastrophes naturelles a augmenté de manière exponentielle. Selon l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale), le nombre d'événements extrêmes a été multiplié par cinq au cours de la dernière décennie par rapport aux années 1970.

L'augmentation des catastrophes naturelles, associée au réchauffement climatique et à l'augmentation continue de la pollution, altèrent fortement les écosystèmes marins, terrestres et d'eau douce. Il en résulte une augmentation de l'agressivité des milieux, une augmentation des inondations et de l'érosion des berges.



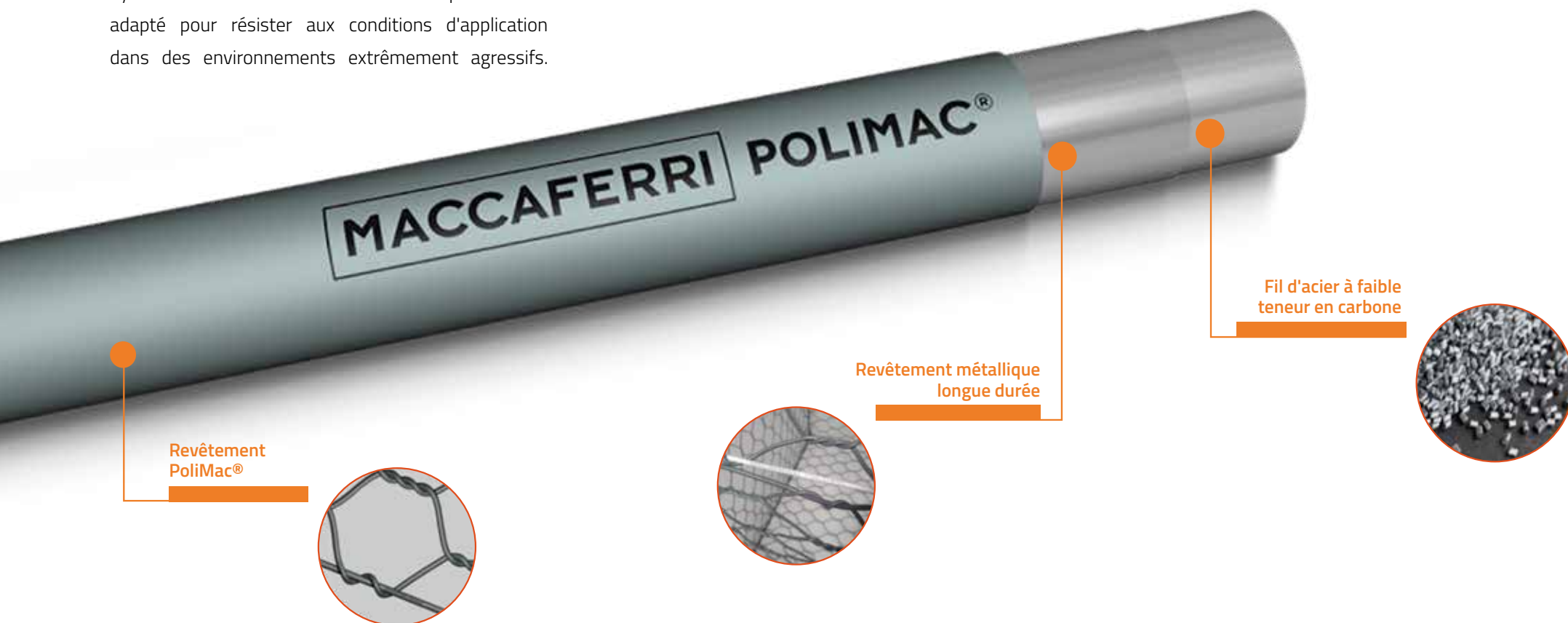
DES SOLUTIONS CONÇUES EN PENSANT À L'AVENIR

Depuis 140 ans, nous nous efforçons d'apporter une réponse à ces problématiques en proposant des solutions d'ingénierie plus résilientes. Ainsi, c'est la capacité à faire face à des événements extrêmes afin de maintenir la fonctionnalité, l'adaptabilité et la durabilité dans le temps de ces solutions, tout en s'intégrant et en respectant l'environnement.



UNE PROTECTION DU FIL POUR UN MONDE EN PERPÉTUELLE ÉVOLUTION

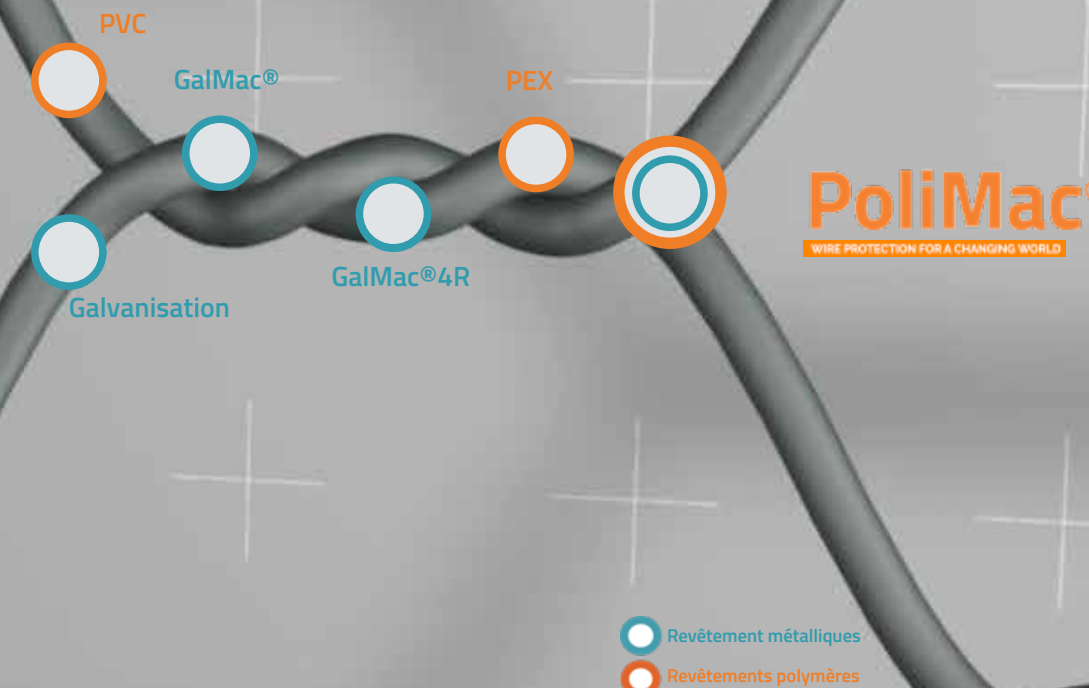
Le revêtement **PoliMac®** est un mélange de polymères ayant une excellente adhérence au fil. Il est spécialement adapté pour résister aux conditions d'application dans des environnements extrêmement agressifs.



HISTOIRE DES REVÊTEMENTS DES FILS EN ACIER MACCAFERRI

Depuis 1879, nos solutions en grillage double torsion ont été **continuellement améliorées**.

De meilleurs revêtements ont été développés pour répondre à l'évolution de la demande sur le marché.



PERFORMANCES
DÉMONTRÉES

Le monde évolue plus rapidement que par le passé. L'aggravation des conditions environnementales exige des solutions en grillage double torsion plus résistantes.

La fragilisation causée par les rayons UV intenses, la réduction des propriétés mécaniques au fil du temps et la perte de masse due à l'usure abrasive sont notamment les effets des changements environnementaux sur les revêtements polymères traditionnels.

Les solutions Maccaferri sont conçues pour répondre à des contextes évolutifs. Nos ouvrages de soutènement, nos ouvrages hydrauliques, nos systèmes de protection contre les risques naturels et l'érosion sont prévus pour résister aux conditions environnementales les plus sévères.

Afin d'obtenir une structure suffisamment durable, il convient de tenir compte des conditions environnementales prévues et de prendre des mesures de protection particulières.

Normes Européennes de calcul des structures (§ 2.3, 2.4 Eurocode 0)



DES ESSAIS APPROFONDIS ONT ÉTÉ RÉALISÉS POUR MAXIMISER LES PERFORMANCES DES STRUCTURES EN GRILLAGE À DOUBLE TORSION EN FIL D'ACIER REVÊTU.



PERFORMANCES MÉCANIQUES

- TEST À L'ABRASION - ASTM A975-21 - EAD 200019-01-0102
- TEST DE DURETÉ- ASTM D 2240



RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT

- TEST DE LIXIVIATION- - EPA 1312
- TEST D'INNOCUITÉ POUR L'ENVIRONNEMENT - MGEOK E: 2016.



RÉSISTANCE AUX INTEMPÉRIES

- FRAGILITÉ À BASSE TEMPÉRATURE- ASTM D 746
- EXPOSITION AUX UV - ISO 4892-3; ISO 527-1.
- TEST DE PROPAGATION DE LA CORROSION - ASTM A975-21



CONDITIONS HYDRAULIQUES RÉELLES

- EN 2 ÉTAPES
- RÉSISTANCE À L'ABRASION EN CONDITION HUMIDE - ISO 22182
 - RÉSISTANCE À LA CORROSION PAR BROUILLARD SALIN - ISO 9227)

PERFORMANCES MÉCANIQUES

Des inondations plus fréquentes entraînent une augmentation du taux d'érosion et du transport des sédiments dans les rivières. Ceci, combiné à des vitesses plus élevées du courant, entraîne un effet d'usure plus agressif des matériaux charriés sur les structures de la rivière.

Le frottement causé par l'écoulement de l'eau et les matériaux solides usent le revêtement plastique du fil d'acier, endommage la solution et peut provoquer la rupture de la structure.

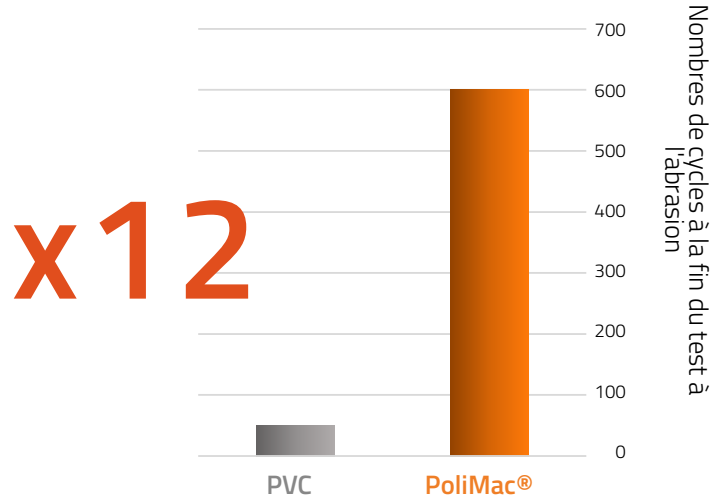
Nous avons, par conséquent, développé le **PoliMac®**, un revêtement polymère exclusif pour les produits en grillage métallique double torsion afin de résister aux charges mécaniques et aux attaques chimiques qui affectent les structures hydrauliques.



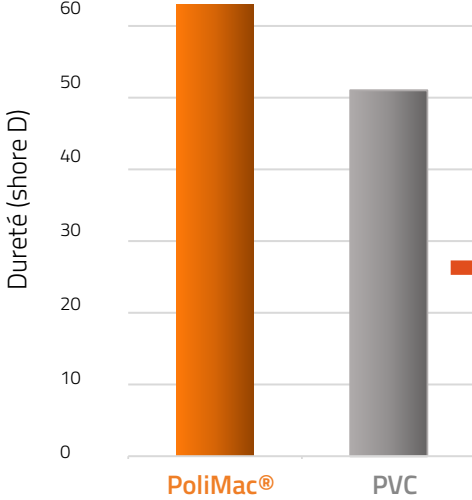
TEST À L'ABRASION

PoliMac® offre une résistance 12x supérieure par rapport aux revêtements polymères traditionnels.

- Durée de vie plus longue des ouvrages hydrauliques
- Réutilisation d'un plus grand nombre de remblais marginaux qu'auparavant pour les structures de sol renforcées



ASTM A975-21 (Section 13.1.5) – "Spécification standard pour les gabions en grillage double torsion à maille hexagonale et Matelas Reno (revêtement métallique du fil d'acier ou revêtement métallique du fil d'acier avec revêtement Poly(Chlorure de vinyle) (PVC))"



ASTM D 2240 "Méthode d'essai normalisée pour les propriétés des caoutchoucs - Dureté du Duromètre"



TEST DE DURETÉ

PoliMac® est 23% plus dur que les revêtements polymères traditionnels.

- Réduction des dommages liés à l'installation
- Plus facile et plus rapide à installer

L'aggravation prévisible des conditions d'installation et d'utilisation peut endommager le revêtement. Le **PoliMac®** est conçu pour résister aux charges liées aux activités sur le site (par exemple, le remplissage mécanisé, le compactage mécanisé du sol).



DES FILS PLUS ÉPAIS ET PLUS RÉSISTANTS POUR DES APPLICATIONS EXIGEANTES

Avec notre formule, nous pouvons revêtir des fils avec un diamètre **jusqu'à 3.4 mm**



RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT

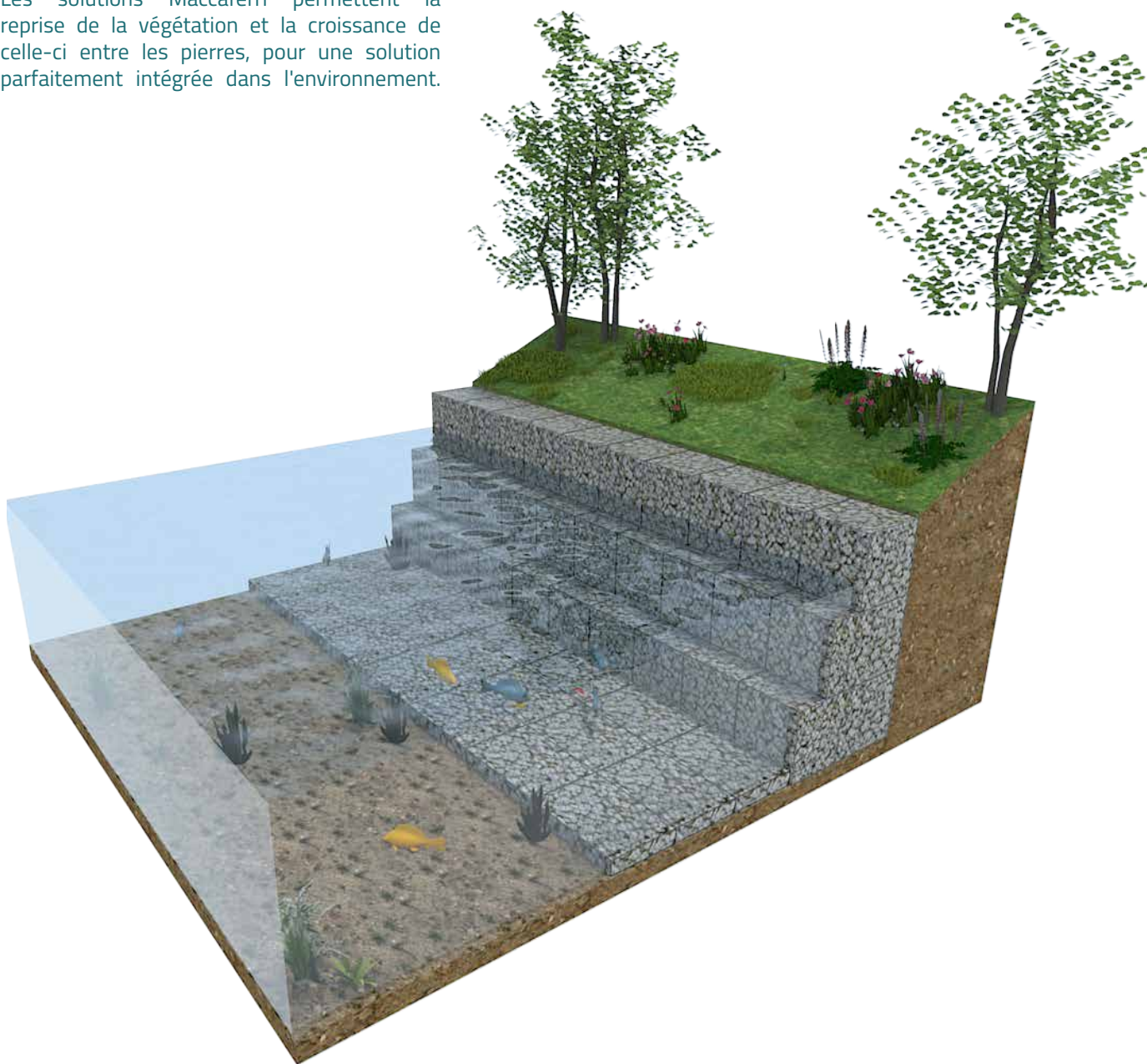
La croissance des centres urbains s'accompagne d'une augmentation des environnements chimiques agressifs et d'une demande de durabilité et de performance accrues des ouvrages.

Les polluants rejetés, de manière incontrôlée ou accidentelle, à la suite de processus industriels et agricoles contaminent nos rivières et notre atmosphère.

Mais nous ne nous sommes pas arrêtés là. **Polimac®** est non seulement adapté aux environnements les plus agressifs, mais il est également exempt de métaux lourds et ne libère pas de substances polluantes. Il fait donc corps avec l'environnement et sa faune. Il est conçu pour s'intégrer dans l'environnement sans aucun impact sur les espèces vivantes.



Les solutions Maccaferri permettent la reprise de la végétation et la croissance de celle-ci entre les pierres, pour une solution parfaitement intégrée dans l'environnement.



TEST DE LIXIVIATION

EPA 1312 - Rapport d'essai délivré par Bureau Veritas

Procédure de lixiviation par précipitation synthétique (SPLP). Le test réalisé par **Bureau Veritas Canada** a été effectué pour évaluer l'impact potentiel du **PoliMac®** lorsqu'il est exposé à l'eau. Les résultats ont montré qu'**aucun métal** présent dans les extraits SPLP n'était supérieur à la **directive européenne**, ni aux **recommandations canadiennes** à court ou à long terme pour la qualité de l'eau en vue de la protection de la vie aquatique en eau douce, ni aux **critères nationaux américains** recommandés par l'EPA pour la qualité de l'eau en vue de la protection de la vie aquatique en eau douce.



TEST D'INNOCUITÉ

MgeoK E 2016 - Rapport d'essai délivré par KIWA

En plus de l'absence de PFAS, le **PoliMac®** ne contient pas de **PCB, CHC, Pesticides, HAP et métaux lourds** après avoir été laissé dans l'eau conformément à la norme M GeoK E:2016 (normes allemandes sur la qualité des nappes phréatiques).

 FREE OF HEAVY METALS, PFAS AND OTHER HARMFUL SUBSTANCES

Les produits double torsion sont un moyen de protéger la nature !



RÉSISTANCE AUX INTEMPÉRIES

Chaleur record, incendies, mais aussi vagues de froid et inondations. Tels sont les phénomènes climatiques extrêmes avec lesquels nous devons apprendre à vivre, dans un monde de plus en plus affecté par le réchauffement climatique.

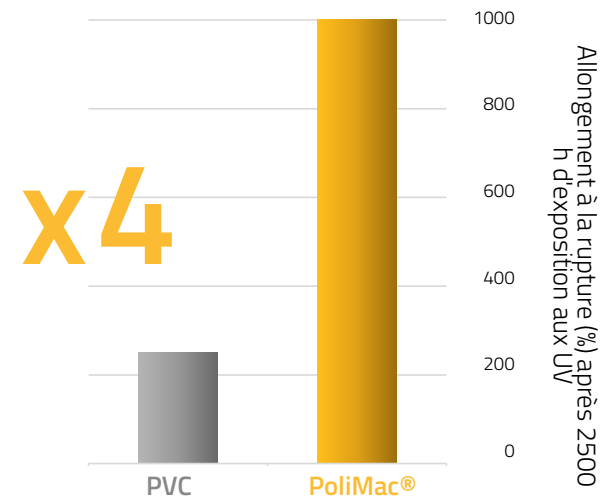
Pour répondre à ces besoins, le **PoliMac®** a été **étudié** et **testé** pour **résister** aux conditions climatiques les plus diverses.



RÉSISTANCE AUX UV

Le **PoliMac®** a une élongation à la rupture 4 fois supérieure à celle du PVC.

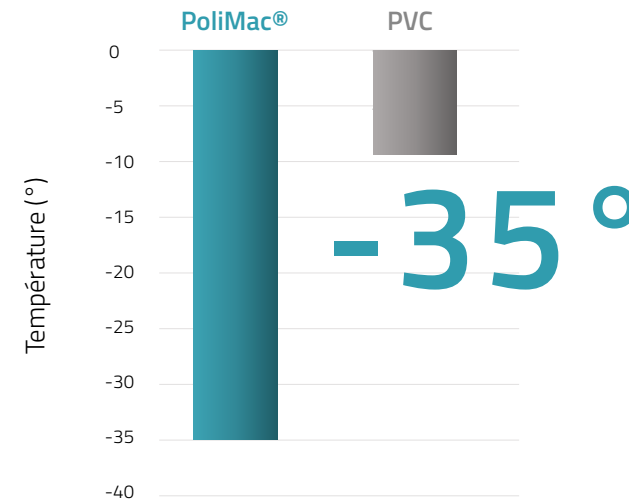
- La résistance à la traction du **PoliMac®** a été mesurée après 2500 heures d'exposition aux UV.
- Le **PoliMac®** a été exposé au rayonnement UV à l'aide d'un appareil conçu pour simuler les effets d'altération qui se produisent lorsque les matériaux sont exposés au rayonnement solaire global dans des environnements d'utilisation finale réels.



Plastiques — "Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire - Partie 3: Lampes fluorescentes UV" - ISO 527-1 "Détermination des propriétés en traction"



PoliMac® est capable de protéger les échantillons de fils revêtus contre la dégradation due à la lumière UV. Plus précisément, le revêtement **PoliMac®** a pu conserver sa limite d'élasticité et sa dureté après avoir été soumis à la lumière UV.



ASTM D 746 "Méthode d'essai normalisée pour la température de fragilité des plastiques et des élastomères par impact"



RÉSISTANCE A BASSE TEMPÉRATURE

PoliMac® conserve ses propriétés jusqu'à -35°C.

- Une plus grande résistance aux comportements fragiles permet l'installation de solutions revêtues de **PoliMac®** dans des conditions climatiques très froides
- Les résultats de l'essai TRI indiquent que la température de fragilité est inférieure à -35 °C

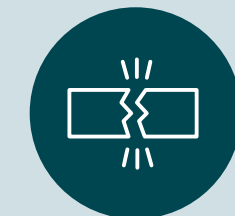
La température à laquelle **PoliMac®** présente un comportement fragile est nettement inférieure à celle du PVC, ce qui le rend plus résistant aux fragilités liées à des températures plus froides.



TEST DE PROPAGATION DE LA CORROSION

ASTM A975-21.

La longueur maximale de corrosion mesurée est **inférieure à la répétition d'une maille**, conformément aux exigences de la norme ASTM A975-21.



MOINS DE
30%
DE L'OUVERTURE
DE MAILLE

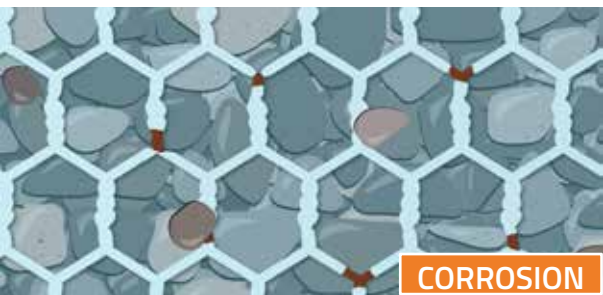
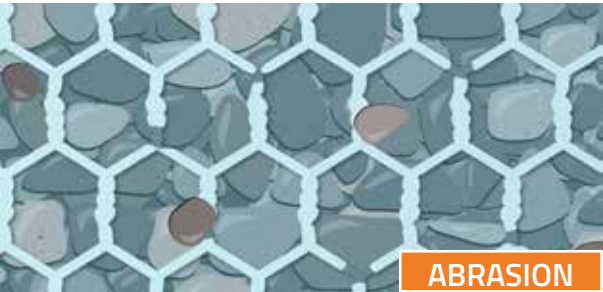
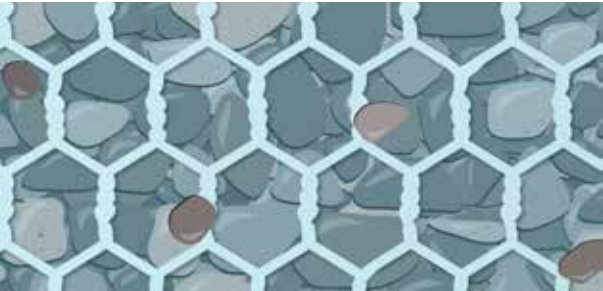
RÉELLES CONDITIONS HYDRAULIQUES

Les inondations soumettent les ouvrages hydrauliques à des contraintes bien supérieures à leurs limites de conception. Les courants puissants, le transport de sédiments et l'action continue de l'eau accélèrent l'abrasion et la corrosion.

Dans ces conditions, la durabilité devient le fondement de la sécurité et de la performance à long terme. Les gabions et les matelas Reno® ont besoin d'une protection contre l'abrasion intense et la corrosion agressive. Cette protection est le **PoliMac®**.



Nous avons adopté une approche de test en deux étapes qui reproduit les conditions réelles rencontrées par les ouvrages hydrauliques.



ÉTAPE 1- RÉSISTANCE À L'ABRASION EN CONDITION HUMIDE (ISO 22182)

- 8 échantillons du même matériau sont testés dans un tambour rotatif rempli d'eau et de gravillons angulaires de basalte.
- 2 phases d'abrasion, 80 000 tours au total
- Leur poids avant et après le test a été mesuré afin d'évaluer l'intégrité du matériau après exposition aux forces d'abrasion.

ÉTAPE 2 - RÉSISTANCE À LA CORROSION PAR BROUILLARD SALIN (ISO 9227)

Après avoir effectué le test d'abrasion en condition humide, les mêmes échantillons sont soumis au test au brouillard salin afin d'évaluer leur résistance résiduelle à la corrosion après abrasion.

- 3 échantillons pour chaque type de matériau.
- Exposés au brouillard salin pendant **2 000 heures**, simulant des années d'exposition dans des environnements difficiles.
- Exigence (EN 10223-3) : les échantillons de grillages **ne doivent pas présenter plus de 5% de rouille** (applicable à Zn90Al10 - Classe A).

	AVANT LE TEST	APRÈS L'ABRASION EN CONDITION HUMIDE	PENDANT LE TEST AU BROUILLARD SALIN	APRÈS LE TEST AU BROUILLARD SALIN
GRILLAGE DOUBLE TORSION AVEC REVÊTEMENT MÉTALLIQUE				
GRILLAGE ÉLECTROSOUDÉ AVEC REVÊTEMENT MÉTALLIQUE				
GRILLAGE DOUBLE TORSION AVEC REVÊTEMENT PVC				
GRILLAGE DOUBLE TORSION AVEC REVÊTEMENT POLIMAC*				

*Le grillage Double Torsion avec le revêtement Bio PoliMac a subi les mêmes tests que le PoliMac, affichant des performances comparables : perte de revêtement de -0,48 g et résistance au brouillard salin supérieure à 2 000 heures.

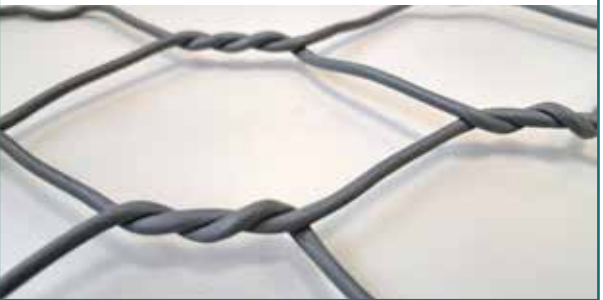
CONCLUSIONS

Nous avons choisi de tester nos revêtements, fabriqués dans nos propres usines de production. Bien que tous nos revêtements soient certifiés pour 2 000 heures de résistance au brouillard salin, l'abrasion en condition humide enlève une partie du revêtement et expose le grillage à la corrosion. Plus la perte de revêtement est importante, plus le grillage devient vulnérable, ce qui entraîne une défaillance prématurée lors des essais au brouillard salin.

Les normes le confirment, nos tests le prouvent :

Les revêtements métalliques ne sont pas adaptés aux environnements aquatiques.

Grâce à leur résistance supérieure à l'abrasion, **PoliMac®** et **Bio PoliMac®** sont conçus pour résister aux conditions hydrauliques réelles dans le temps, garantissant un niveau de durabilité que le PVC seul ne peut offrir.





OUVRAGES HYDRAULIQUES

Le revêtement **PoliMac®** est particulièrement adapté à une utilisation dans les ouvrages hydrauliques soumis à des environnements abrasifs ou chimiquement agressifs, tels que :

- Canaux avec déchets solides
- Canaux avec des niveaux de pH élevés ou variables
- Ouvrages maritimes
- Canaux ou rivières avec des eaux contaminées chimiquement/biologiquement



PROTECTION CONTRE LES RISQUES NATURELS

La résistance exceptionnelle de **PoliMac®** aux conditions environnementales agressives réduit les besoins d'entretien et prolonge la durée de vie des systèmes de protection contre les chutes de blocs.

Avantages du **PoliMac®** dans les applications de protection contre les risques naturels :

- Résistance aux dommages liés à l'installation ;
- Résistance aux effets à long terme des rayons ultraviolets et des basses températures ;
- Résistance aux UV.



OUVRAGES MINIERS

Les produits revêtus de **PoliMac®** conviennent également à une utilisation dans les exploitations minières où les environnements sont abrasifs ou chimiquement agressifs, tels que :

- Structures de confinement exposées à des conditions d'abrasion sévères
- Réservoirs de résidus miniers
- Murs de concasseurs



OUVRAGES D'INFRASTRUCTURES

Le revêtement **PoliMac®** est adapté aux ouvrages d'infrastructure susceptibles d'être en contact direct avec des environnements abrasifs ou chimiquement agressifs, tels que :

- Les structures de confinement exposées à des conditions d'abrasion sévères.
- Les ouvrages exposés à des environnements soumis à des pluies acides ou à la pollution industrielle.
- Les canaux ou rigoles transportant des eaux contaminées.
- Les ouvrages construits sur des sols contaminés.

NATURELLEMENT DE QUALITÉ



Approbation de la qualité du produit, y compris les essais en laboratoire, les évaluations sur place, les contrôles de la gestion de la qualité et les inspections de la production.



Contrôle continu des performances du produit conformément à la législation européenne.



Procédure de certification rigoureuse pour garantir que les performances des kits commerciaux sont conformes aux critères de performance prédéfinis.



Notre **PoliMac®** a obtenu la déclaration environnementale de produit (EPD), un document vérifié et enregistré de manière indépendante qui communique des informations transparentes et comparables sur l'impact environnemental des produits tout au long de leur cycle de vie.

POURQUOI PRÉFÉRER LA PERFORMANCE À LA DURABILITÉ ?

Le revêtement polymère Bio PoliMac est fabriqué à partir de plastique certifié ISCC PLUS, issu de matériaux fossiles recyclés, d'intrants biosourcés recyclés et de matières premières végétales. (**)

Ces sources certifiées garantissent la même qualité, la même aptitude au traitement et les mêmes performances que les revêtements fossiles conventionnels, sans compromettre la fiabilité.



NE FAITES PAS DE COMPROMIS, CHOISISSEZ BIO POLIMAC

>80%
PLASTIQUE BIOSOURCÉ DE CHAÎNE CIRCULAIRE
-150%

GHG (REDUCTION DE L'EMPREINTE CARBONE)

(**) La certification ISCC PLUS d'Officine Maccaferri S.p.A. est valable pour les 3 matières premières. Étant donné que la source actuelle des granulés provient de matières premières bio-circulaires, le document fait référence à leurs propriétés.

AVANTAGES DU POLIMAC®

L'évolution du climat et des conditions environnementales exige un changement dans la façon dont nous abordons la conception. Maccaferri conçoit ses **solutions revêtues** de **PoliMac®** pour **120 ans** avec pour objectif de **réduire** les **coûts de maintenance** et d'**assurer l'intégration** la **plus durable** avec l'**environnement naturel**.

INSTALLATION



Les solutions **PoliMac®** sont conçues pour être **très rentables à long terme**. En effet, leurs **performances exceptionnelles** dans des **conditions extrêmes**, telles que leur **résistance** remarquable à l'**abrasion**, **réduisent** considérablement les **besoins d'entretien** au fil des années.

RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT



DIMENSIONNEMENT

PoliMac® permet une **installation plus rapide** et **plus facile**, étant **conçu** pour résister aux **charges liées aux activités sur le site** (par exemple, le remplissage mécanisé, le compactage mécanisé du sol).

PoliMac® **conserve** également **ses propriétés jusqu'à -35°C**, ce qui évite les fissures lorsque les produits sont installés à très basse température.



MAINTENANCE

PoliMac® est non seulement adapté aux environnements les plus agressifs, mais il est également exempt de métaux lourds et ne libère pas de substances polluantes. Il ne fait donc qu'un avec l'environnement et sa faune. Il est conçu pour s'intégrer dans l'environnement **sans aucun impact sur les espèces vivantes**.

PoliMac®
WIRE PROTECTION FOR A CHANGING WORLD

PLUS DE
120
ANS
DE DURÉE DE VIE

NOUS NOUS EN SOUCIONS !

Toutes nos solutions sont conçues et développées en tenant compte de la qualité de vie et de la préservation de l'environnement et de nos communautés pour les générations futures. Rigoureusement testés et certifiés, nos systèmes respectueux de la nature garantissent des performances à long terme et une association durable avec l'environnement.



France Maccaferri S.A.S.

8 rue Pierre Méchain - CS80008
26901 Valence cedex 9 - France
T: +33 (0) 4 75 86 19 99
E: info.fr@maccaferri.com

Officine Maccaferri S.p.A.

Via del Faggiolo, 1/12
40132 Bologna - Italy
T: +(39) 051 643 6000
E: info.hq@maccaferri.com



maccaferri.com/fr

MACCAFERRI

Engineering a Better Solution

La devise de Maccaferri est **"Engineering a Better Solution"**. Nous ne fournissons pas seulement des produits, nous travaillons en partenariat avec nos clients, en leur offrant une expertise technique pour des solutions polyvalentes, économiques et respectueuses de l'environnement. Notre objectif est de tisser des relations bénéfiques pour tous par la qualité de nos services et de nos solutions.

PROFIL DU GROUPE MACCAFERRI

DES INGÉNIEURS À TRAVERS LE MONDE

Dans la seconde moitié du XIX^e siècle, nous avons inventé les gabions et changé radicalement le paysage du génie civil. Nous le changeons encore aujourd'hui. Nous travaillons chaque jour pour trouver de meilleures solutions pour nos clients partout dans le monde. Notre réseau mondial se développe grâce à l'innovation et à la diversification de nos secteurs d'activité et à une gamme croissante de produits et d'applications de haute qualité et respectueux de l'environnement.

Fondé en 1879, Officine Maccaferri est rapidement devenu une référence mondiale dans la conception et le développement de solutions avancées, avec des filiales dans plus de 70 pays et 30 usines dans le monde. Notre mission est de rechercher l'excellence grâce à l'amélioration continue, tout en fournissant aux clients des solutions techniques innovantes, avancées et respectueuses de l'environnement. Nous nous engageons à garantir une sécurité, une qualité et une durabilité exceptionnelles, afin de créer de la valeur pour toutes les parties prenantes ainsi que pour nos communautés.

APPLICATIONS MACCAFERRI



MURS DE SOUTÈNEMENT
& SOLS RENFORCÉS



STABILISATION DES SOLS &
RENFORCEMENT DES CHAUSSEES



DRAINAGE



CLÔTURE & FILS



OUVRAGES HYDRAULIQUES



RENFORCEMENT SOUS REMBLAIS



TUNNELS



FILETS/CAGES D'AQUACULTURE



PROTECTION PARE BLOCS &
BARRIÈRES PARE-AVALANCHES



PROTECTION CÔTIÈRE & DES
CONDUITES SOUS-MARINES



AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS &
ARCHITECTURAUX



DALLAGE EN BÉTON,
PRÉFABRICATION & AUTRES
UTILISATIONS



CONTROLE DE L'ÉROSION



ENVIRONNEMENT, TRAITEMENT
DES BOUES ET ISD



BARRIÈRES DE SÉCURITÉ & ANTI
BRUIT



FABRICATION
INDUSTRIELLE

