

FICHE DE PERFORMANCE

Inhibiteur Actif de Corrosion

Sika® FerroGard®-903 Plus

1 OBJECTIF

Cette fiche de performance décrit les performances de l'inhibiteur de corrosion actif **Sika® FerroGard®-903 Plus** pour le béton armé. **Sika® FerroGard®-903 Plus** est basé sur une solution aqueuse d'ainoalcool et de sels d'ainoalcool.

2 DESCRIPTION DU SYSTÈME

L'armature en acier dans le béton commence à se corroder en présence d'eau et d'humidité lorsque la couche passive formée par le béton hautement alcalin environnant s'est rompue en raison de la carbonatation ou de la présence de chlorures.



Sika® FerroGard®-903 Plus pénètre dans la couche de béton et, lorsque les conditions sont réunies, peut former un film continu autour des barres d'armature en acier. **Sika® FerroGard®-903 Plus** retarde le début de la corrosion et réduit le taux de corrosion.

UTILISATION

Sika® FerroGard®-903 Plus est recommandé pour l'inhibition active de la corrosion du béton armé, précontraint, préfabriqué, post contraint où la carbonatation est avancée et/ou la contamination par les chlorures est faible à moyenne. Les applications courantes sont les suivantes :

- Ponts et autoroutes exposés à des environnements corrosifs (eau de mer, sels de déverglaçage, intempéries)
- Façades de bâtiments et balcons
- Garages de stationnement
- Piliers, pieux et structures de quai en béton
- Surfaces verticales, horizontales et aériennes
- Dans le cadre de l'approche système de Sika pour les bâtiments et le génie civil

- Correspond au principe 11, méthode 11.3 de la norme EN 1504-9.

CARACTÉRISTIQUES/ AVANTAGES

- Réduit considérablement la corrosion active des armatures du béton armé, notamment due à la carbonatation.
- Bonnes caractéristiques de diffusion
- Protège à la fois les zones cathodiques (principe 9) et anodiques (principe 11) des armatures du béton armé
- Efficacité à long terme
- Evite la purge du béton contaminé.
- A base d'eau ; respectueux de l'environnement.
- Prêt à l'emploi et facile à appliquer par pulvérisation ou au rouleau.
- Apporte des avantages supplémentaires lorsqu'il est utilisé avant l'application des revêtements de protection dans les systèmes de restauration du béton.
- N'entrave pas la diffusion de la vapeur d'eau.

3 CARACTÉRISTIQUES

3.1 DONNÉES

- **Base chimique:** Solution aqueuse d'alcools aminés et de sels d'alcools aminés
- **pH:** ~10
- **Viscosité:** ~20 mPa.s
- **Aspect** Liquide transparent, incolore à légèrement jaunâtre
Pas de modification de l'aspect de surface du béton après l'application

3.2 DONNÉES DE PERFORMANCE

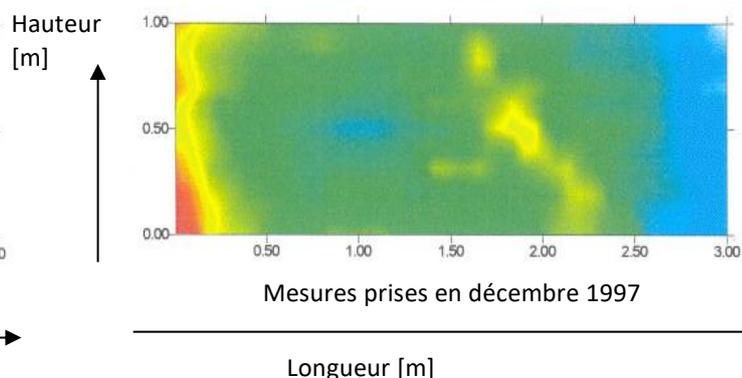
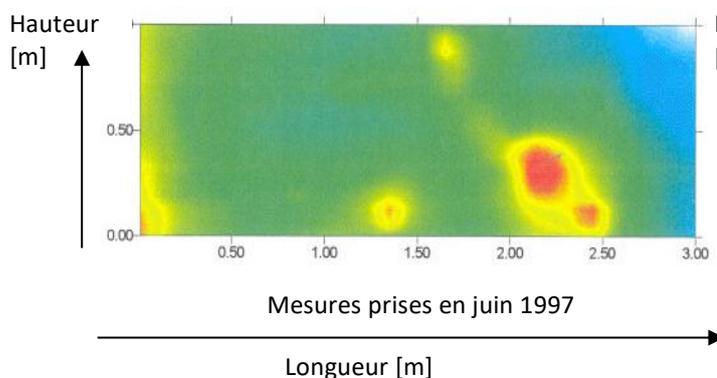
3.2.1 BÉTON CARBONATÉ

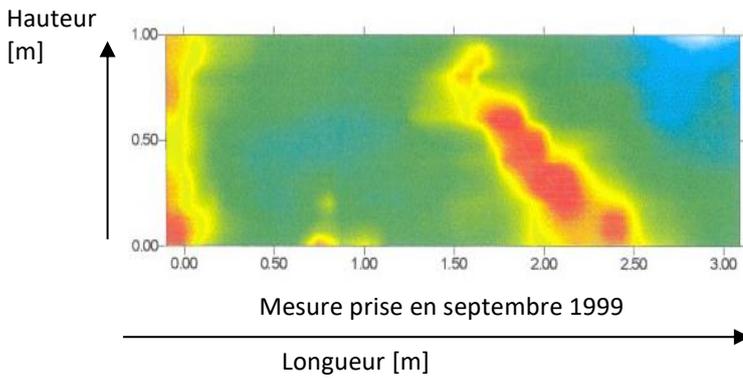
3.2.1.1 Chantier d'essai en France^[1]

Etude comparative des zones carbonatées traitées et non traitées sur le site de St Rémy en région parisienne. Des mesures de champ de potentiel ont été effectuées sur la surface du béton, avant et après traitement, afin de suivre l'évolution des zones anodiques. Les murs ont été exposés à des conditions climatiques similaires.



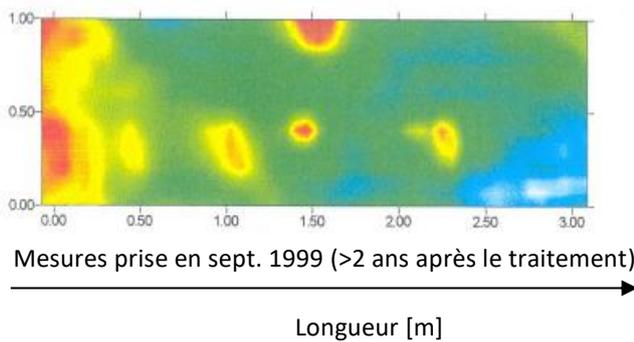
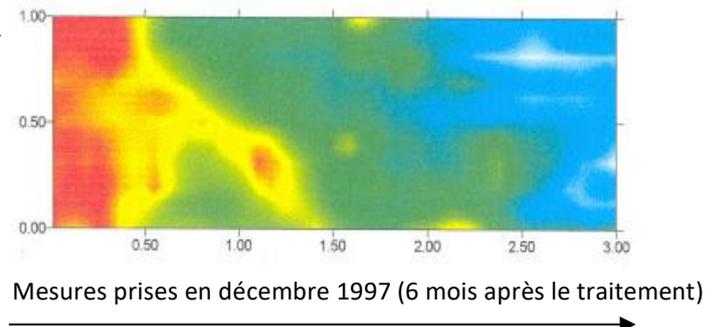
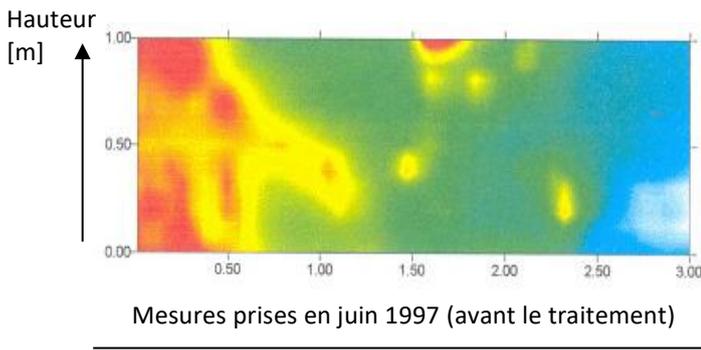
Mur non-traité:





Une augmentation de la zone anodique est constatée

Mur Traité:



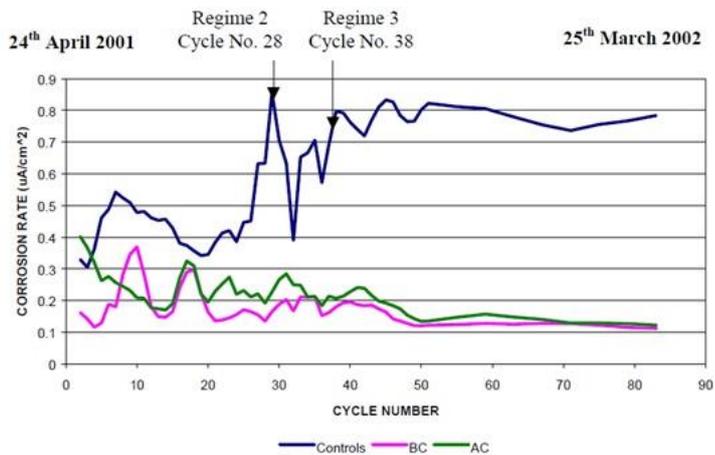
Une réduction de la zone anodique est constatée

3.2.1.2 Rapport de recherche par l'Université du Cap^[2]

Essais réalisés par l'Université du Cap en Afrique du Sud.
 Béton de classe de résistance C30/37 fabriqué avec du ciment CEM I avec 2 enrobages différents (10 & 20 mm).
 La carbonatation accélérée a été réalisée dans une chambre avec 10% de CO₂, 30°C et 85% d'humidité relative pendant environ 6 mois.
 L'application de l'inhibiteur actif a été faite avant (BC) et après la carbonatation (AC).
 Les régimes de mouillage ont été ajustés au fil du temps pour accélérer le processus de corrosion.

- 1^{er} cycle: 7 jours de mouillage suivis de 7 heures de séchage
- 2nd cycle: 3 jours de mouillage suivis de 4 jours de séchage
- 3^{ème} cycle: 5 jours de mouillage suivis de 2 jours de séchage.





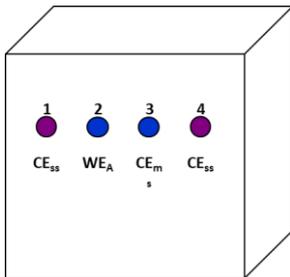
Three-point moving averages of corrosion rates for 10 mm cover samples

Après 1 an d'essai, le béton de contrôle avec un faible enrobage (courbe bleue) montre une "petite" vitesse de corrosion, typique de la corrosion induite par la carbonatation.

Les deux échantillons traités par des Inhibiteurs actifs de corrosion appliqués avant (BC) et après carbonatation (AC), montrent un comportement similaire et une réduction significative (~85%) de la vitesse de corrosion par rapport au béton non traité.

3.2.2 BETON CONTAMINE PAR LES CHLORURES

3.2.2.1 Action préventive contre les chlorures^[3]



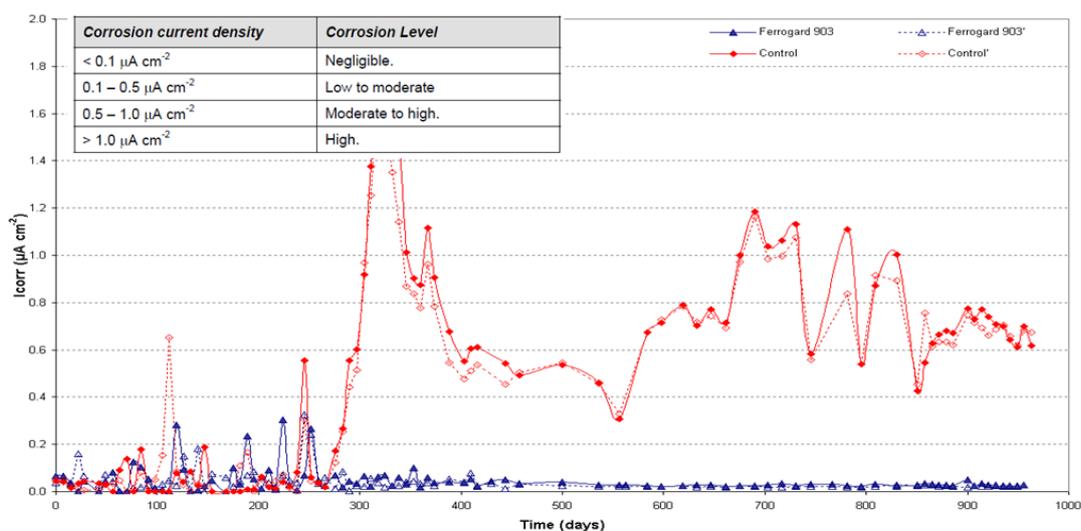
Des cubes de béton de classe C40/50 (résistance à la compression de 40 N/mm² après 28 jours) ont été préparés avec une couche de béton de 25 mm.

Les électrodes placées ont les fonctions suivantes :

- 1 : Contre-électrode A (acier inoxydable)
- 2 : Électrode de travail A (acier doux)
- 3 : Contre-électrode (acier doux)
- 4 : Contre-électrode B (acier inoxydable)

Anticipant les cycles sévères d'exposition avec une solution de chlorure à 1%, l'inhibiteur de corrosion actif a été appliqué au double de la consommation recommandée en 3 jours avec un temps d'attente de 12 heures entre les deux pour atteindre ~1 kg/m² (au lieu des 0,5 kg/m² habituels).

Après l'application de l'inhibiteur, les échantillons de béton traités et non traités ont été soumis à des cycles de 2 jours d'immersion (dans une solution de chlorure à 1 %) et de 5 jours de séchage.



Le graphique montre que les échantillons de référence, après la période de latence nécessaire au déclenchement de la corrosion, présentent un taux de corrosion fluctuant de "modéré à élevé" à "élevé". En revanche, avec les mêmes cycles, les échantillons traités présentent un taux de corrosion négligeable.

Cet article confirme des recherches antérieures^[4] selon lesquelles ces inhibiteurs de corrosion actifs, lorsqu'ils sont présents au niveau des barres d'armature avant la présence de chlorures, peuvent retarder de manière significative le déclenchement de la corrosion.

3.2.3 PROFONDEUR DE PÉNÉTRATION

Les critères clés d'efficacité de ces inhibiteurs actifs sont leur capacité à pénétrer dans le béton et à migrer vers les barres d'armature en quantité suffisante pour former un film continu autour d'elles. Cette pénétration dépend de plusieurs facteurs tels que la porosité du béton, la taille et les types de pores, la distribution des pores, la teneur en humidité, l'enrobage des barres d'armature, le degré de carbonatation, etc. C'est pourquoi Sika a préparé une méthode d'analyse qualitative^[5] qui, si nécessaire, permet au client de vérifier sur place si les composés actifs du Sika® FerroGard®-903 Plus ont atteint ou non les barres d'armature. Cependant, cette méthode étant qualitative, elle ne permet pas de déterminer la quantité exacte d'inhibiteur arrivant au niveau des barres d'armature. La quantité exacte d'inhibiteur ayant atteint les barres d'armature peut être importante dans le cas d'un béton contaminé par les chlorures, où (d'après le retour d'expérience du chercheur du projet SAMARIS) il a été déterminé qu'un minimum de 100 ppm d'inhibiteur actif au niveau des barres d'armature est nécessaire pour protéger efficacement contre la corrosion induite par les chlorures (limitée à une teneur maximale en chlorures). Par conséquent, une analyse quantitative peut être effectuée par un laboratoire spécialisé en utilisant la méthode de chromatographie ionique - contacter votre service technique Sika local pour plus d'informations.

Dans des échantillons^[6] prélevés dans un bâtiment à Sotteville-lès-Rouen en France où l'inhibiteur actif a été appliqué en 1997, 6 ans après l'application, l'ingrédient actif de l'inhibiteur a été détecté jusqu'à une profondeur de 4 cm.

Et en 2022, sur des carottes de béton prélevés sur l'église St Joseph du Havre traité en 2003/2004, les essais de pénétrations réalisés sur ces échantillons, ont montrés que la matière active de l'inhibiteur est toujours présente 18 ans après.

4.1.3 Concrete core P6-5a

	Ferrogard-903
CAS-2023-0075/3 A 0 – 9.64 mm	2'890 mg/kg
CAS-2023-0075/3 B 12.64 – 23.25 mm	1'100 mg/kg
CAS-2023-0075/3 C 26.25 – 36.54 mm	< 10 mg/kg
CAS-2023-0075/3 D 39.54 – 49.38 mm	< 10 mg/kg

4 LIMITATIONS

- Pour des informations plus détaillées, se référer à la fiche technique de Sika® FerroGard®-903 Plus.
- Pour les informations relatives à l'application, se référer à la méthode d'application correspondante.
- Pour les informations relatives à la méthode d'essai qualitative, se référer à la méthodologie appropriée.

5 BIBLIOGRAPHIE

- [1] CEBTP Etudes sur le FerroGard-903 – Rapport No. 2393-6-100 (August 2000)
- [2] Performance of a Penetrating Corrosion Inhibitor in Controlling Carbonation-induced Corrosion in Reinforced Concrete. Research Report - RUKSHANI HEIYANTUDUWA, University of Cape Town, South Africa; October 2002.
- [3] The use of surface applied FerroGard-903 corrosion inhibitor to delay the onset of chloride induced corrosion in hardened concrete; BRE Report dated August 2005
- [4] Deliverables D17a, D17b, D21 & D25a of the Work Package WP 13 of the SAMARIS project - 2005
- [5] Qualitative Analysis Method Statement – Sika internal dated December 2009
- [6] Detection of Sika FerroGard-903 in concrete cores – CEBTP Report 03/B192-3-185, dated October 2003

6 MENTION LÉGALE

Les informations, et en particulier les recommandations concernant les modalités d'application et d'utilisation finale des produits Sika sont fournies en toute bonne foi et se fondent sur la connaissance et l'expérience que Sika a acquise à ce jour de ses produits lorsqu'ils ont été convenablement stockés, manipulés et appliqués dans des conditions normales, conformément aux recommandations de Sika. En pratique, les différences entre matériaux, substrats et conditions spécifiques sur site sont telles que ces informations ou recommandations écrites, ou autre conseil donné, n'impliquent aucune garantie de qualité marchande autre que la garantie légale contre les vices cachés, ni aucune garantie de conformité à un usage particulier. L'utilisateur du produit doit vérifier par un essai sur site l'adaptation du produit à l'application et à l'objectif envisagés. Sika se réserve le droit de modifier les propriétés de ses produits. Notre responsabilité ne saurait d'aucune manière être engagée dans l'hypothèse d'une application non conforme à nos renseignements. Les droits de propriété détenus par des tiers doivent impérativement être respectés. Toutes les commandes sont soumises à nos conditions générales de vente et de livraison en vigueur. Les utilisateurs doivent impérativement consulter la version la plus récente de la Notice Produit correspondant au produit concerné, qui leur sera remise sur demande.

Sika France SAS
84 Rue Edouard Vaillant
93350 Le Bourget
France
www.sika.fr

Fiche de Performance
Inhibiteur actif de corrosion
Avril 2023, V-2

Sika France SAS