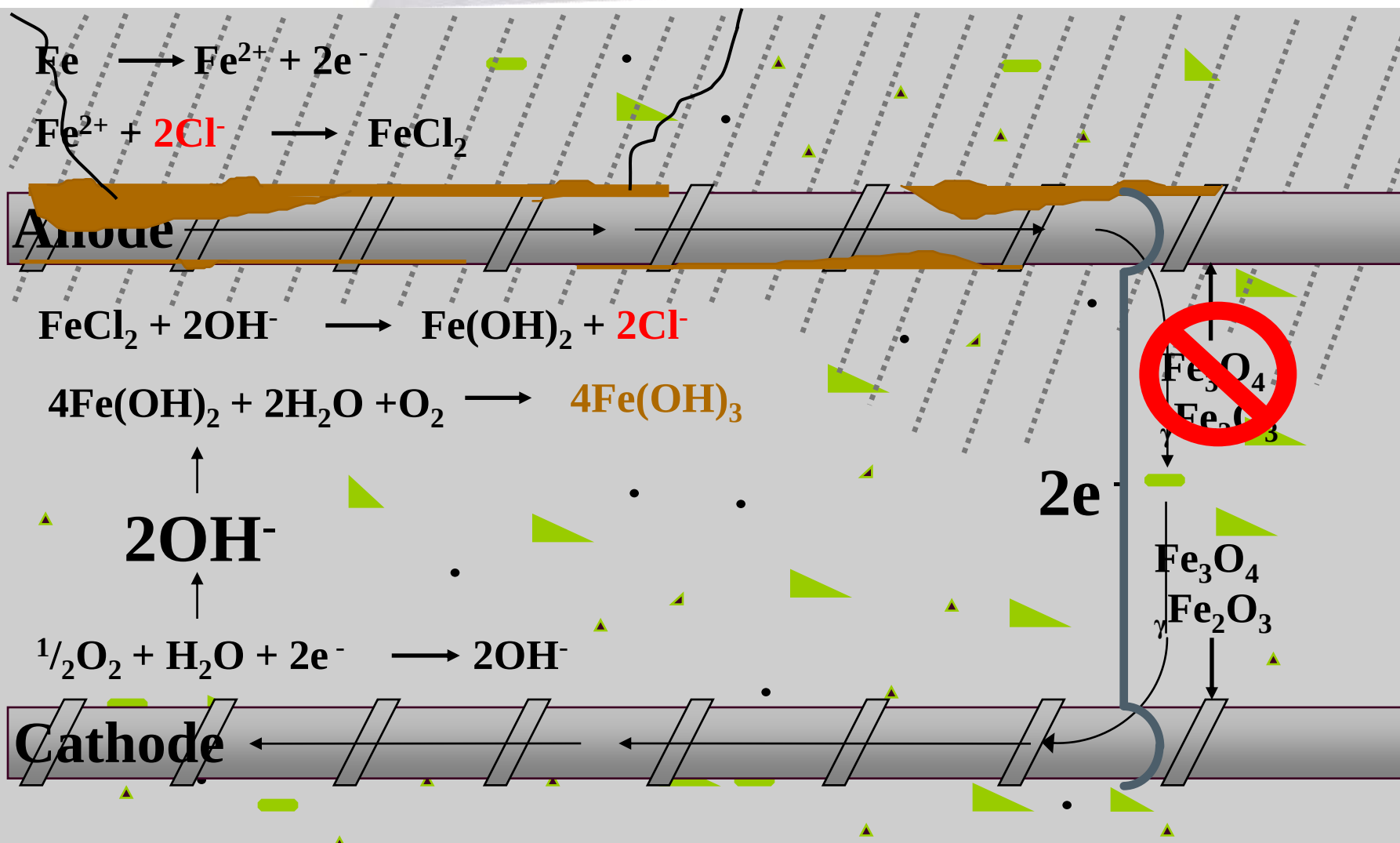




UNE SOLUTION DE REPARATION DES BETONS ARMES POLLUES PAR LES CHLORURES LES ANODES GALVASHIELD®



Mécanisme de la corrosion en milieu chloruré



Résultat



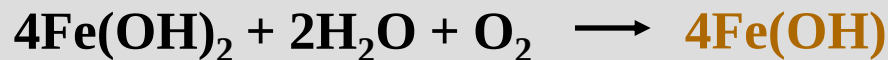
Mécanisme de la corrosion en milieu chloruré

Béton contaminé par les chlorures

-350 mV

Anode

$2e^-$

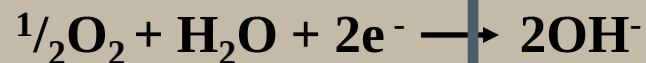


3

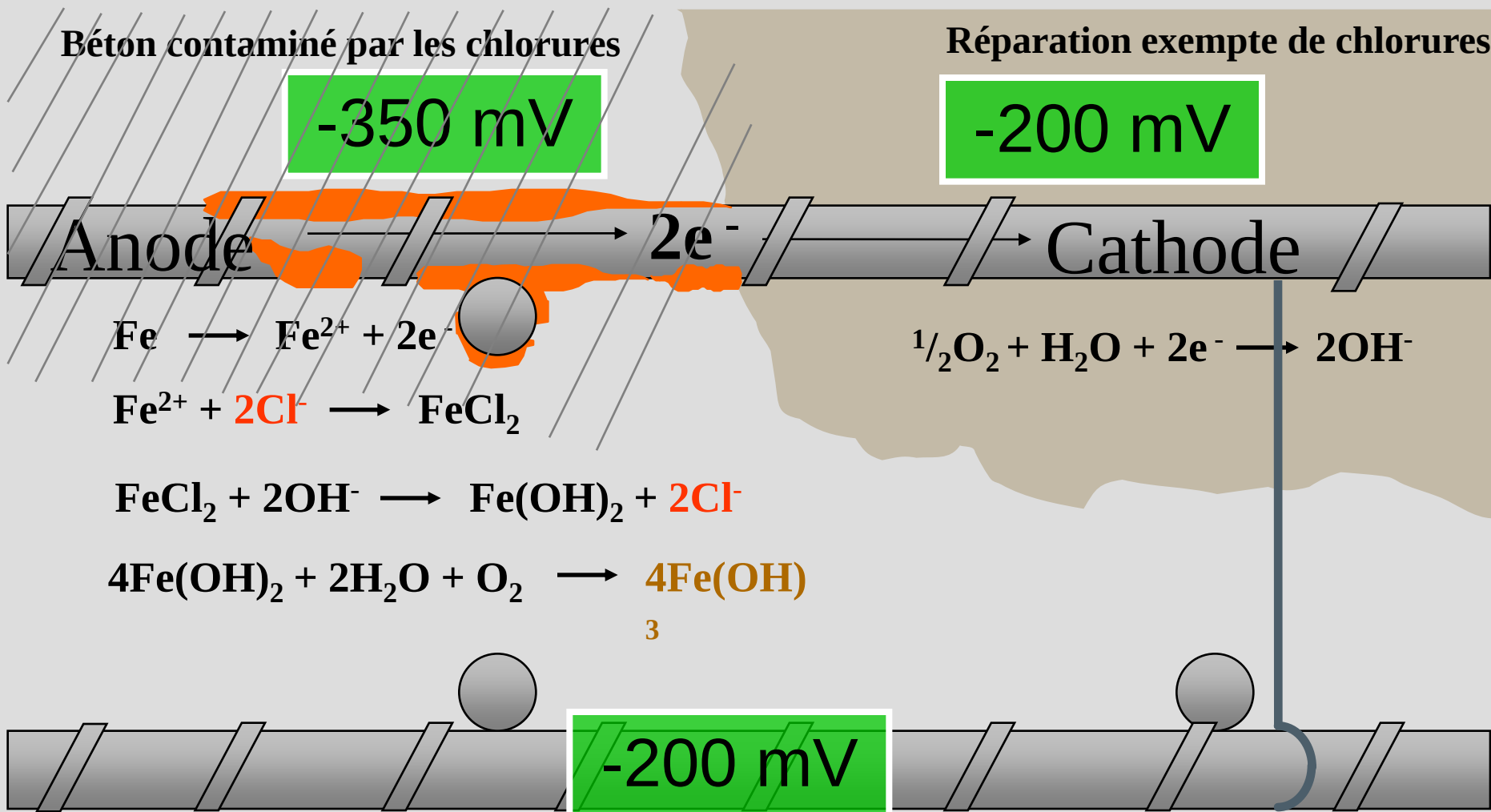
Réparation exempte de chlorures

-200 mV

Cathode



-200 mV



Différentes techniques de traitement électrochimiques

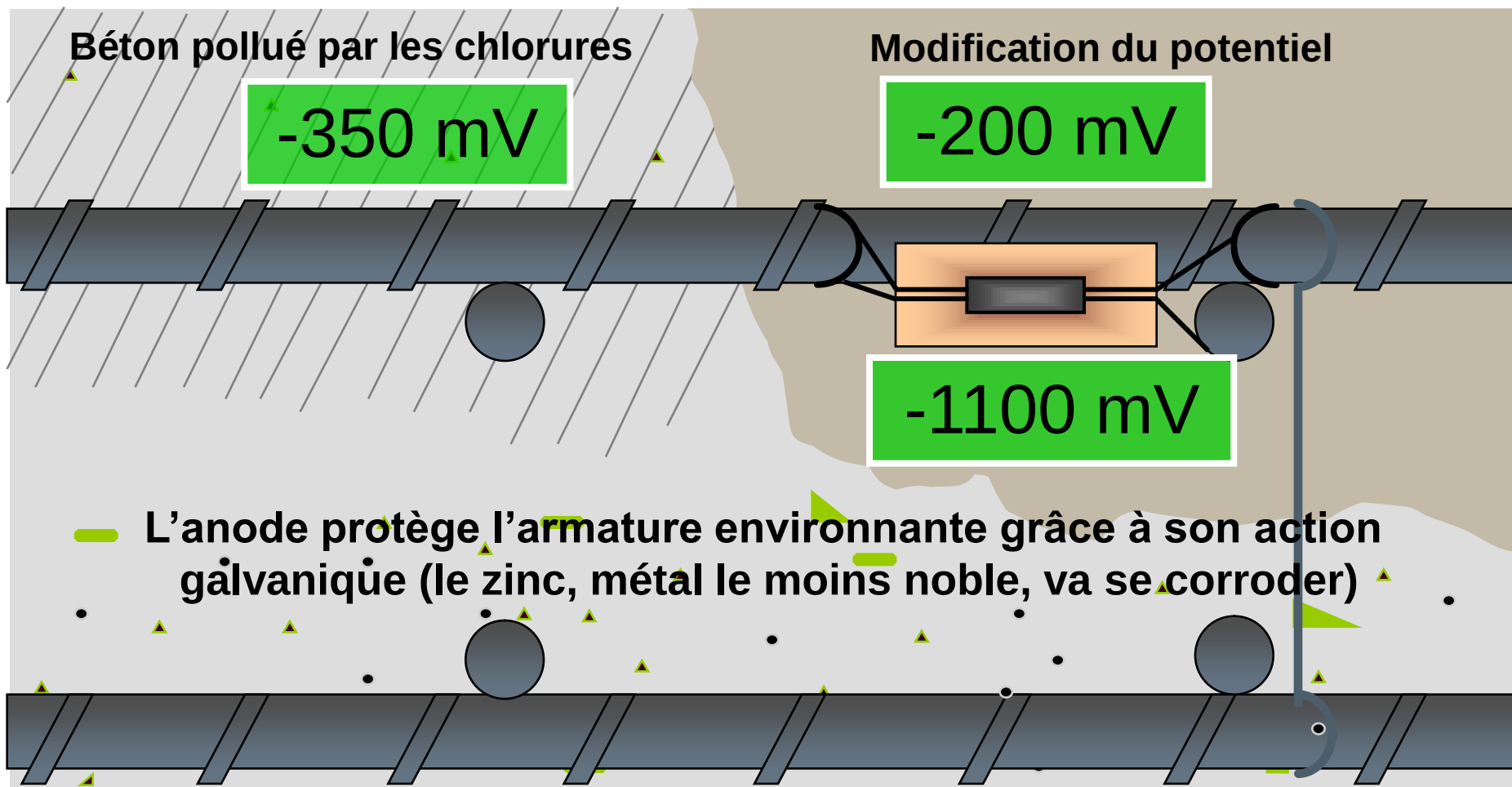
- PCCI
- Zinc projeté
- Treillis anodiques
- Déchloration / Réalcalinisation
- Anodes discrètes par courant imposé
- Anodes galvaniques

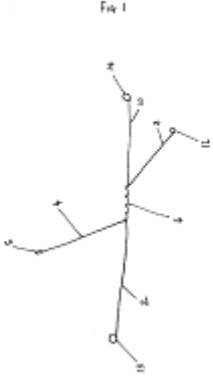
Les niveaux de protection contre la corrosion

Selon la norme EN 12696, on admet 2 niveaux de protection

Niveau de protection	Description	Densité de courant
Prévention cathodique	Empêche l'apparition de nouveaux sites de corrosion	De 0,25 à 2 mA/m²
Protection cathodique	Haut niveau de protection arrêt de la corrosion active	De 2 à 20 mA/m²

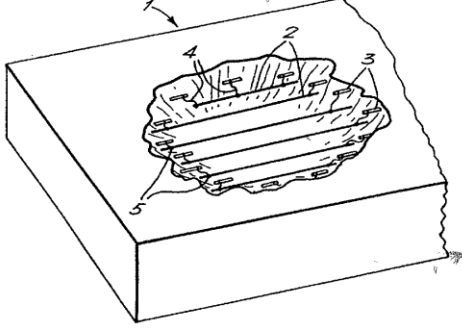
Anodes galvaniques : La solution Galvashield®



 Europäisches Patentamt European Patent Office Office européen des brevets		
(11) EP 1 626 107 A1		
(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION		
(43) Date of publication: 15.02.2006 Bulletin 2006/07		(51) Int. Cl.: C23F 13/20 (2006.01) C23F 13/75 (2006.01)
(21) Application number: 05010590.0		
(22) Date of filing: 25.10.1999		
(84) Designated Contracting States: AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE		(74) Representative: Trueman, Lucy Petra Serier Bretell, 136 Hagley Road, Edgbaston Birmingham B16 9PW (GB)
(30) Priority: 29.10.1998 GB 9823654 06.05.1999 US 308419		
(52) Document number(s) of the earlier application(s) in accordance with Art. 76 EPC: 59271473.6 / 1 042 535		
(71) Applicant: Paroc International Limited London SW1X 7EE (GB)		
(72) Inventors: • Davison, Nigel Swadthwaite Derbyshire DE12 8DG (GB)		
(54) Connector for use in cathodic protection and method of use		
(57) An assembly for use in the cathodic protection of steel reinforcement in reinforced concrete said assembly comprises: (i) an anode of a metal having a more negative electrode potential than steel and, in electrical contact therewith, (ii) an elongate electrical connector, e.g. a wire made of a ductile metal capable of being wound around the steel reinforcing element to be protected. The anode may be in the form of a block cast around a portion of the length of the elongate connector and preferably the elongate connector comprises a plurality of wires twisted together over a portion of their length with the anode cast around the twisted portion.		

Printed by Jouni 35021 PAREX (FR)

EP 1 626 107 A1

PCT WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION International Bureau		
INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)		
(51) International Patent Classification ⁵ : C23F 13/02	A1	(11) International Publication Number: WO 94/29496 (43) International Publication Date: 22 December 1994 (22.12.94)
(21) International Application Number: PCT/GB94/01224 (22) International Filing Date: 6 June 1994 (06.06.94)	(81) Designated States: AU, BR, JP, NZ, US, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Published <i>With international search report. Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.</i>	
(30) Priority Data: 9312431.1 16 June 1993 (16.06.93) GB		
(71) Applicant (for all designated States except US): ASTON MATERIAL SERVICES LIMITED (GB/GB); Aston Science Park, Love Lane, Aston Triangle, Birmingham B7 4BJ (GB).		
(72) Inventor; and (75) Inventor/Applicant (for US only): PAGE, Christopher, Lyndon (GB/GB); Aston Science Park, Love Lane, Aston Triangle, Birmingham B7 4BJ (GB).		
(74) Agent: SHAW, Laurence ; 5th floor, Metropolitan House, 1 Hagley Road, Edgbaston, Birmingham B16 8TG (GB).		
(54) Title: CATHODIC PROTECTION OF REINFORCED CONCRETE		
		
(57) Abstract Reinforcement in concrete (1) is cathodically protected by galvanically connecting a sacrificial anode (3), such as a zinc or zinc alloy anode, to the reinforcement (2), and contacting the anode with an electrolyte solution having a pH which is maintained sufficiently high for corrosion of the anode to occur, and for passive film formation on the anode to be avoided. The pH of the electrolyte is preferably at least 0.2 units, more preferably from 0.5 units to more than 1.0 units above the pH value at which passivity of the anode would occur. The electrolyte may be for example sodium hydroxide or potassium hydroxide but is preferably lithium hydroxide which also acts as an alkali-silica reaction inhibitor.		

Quel est le but de la gangue autour de la pastille de zinc?

- **La gangue est spécialement formulée pour préserver l'activation du zinc dans le temps:**
 - maintien du pH élevé
 - forte conductivité
- **La gangue absorbe les sous-produits de la corrosion lors de la dégradation du zinc**

Les familles d'hydroxyde possibles pour atteindre un pH de 14 et au dessus sont :

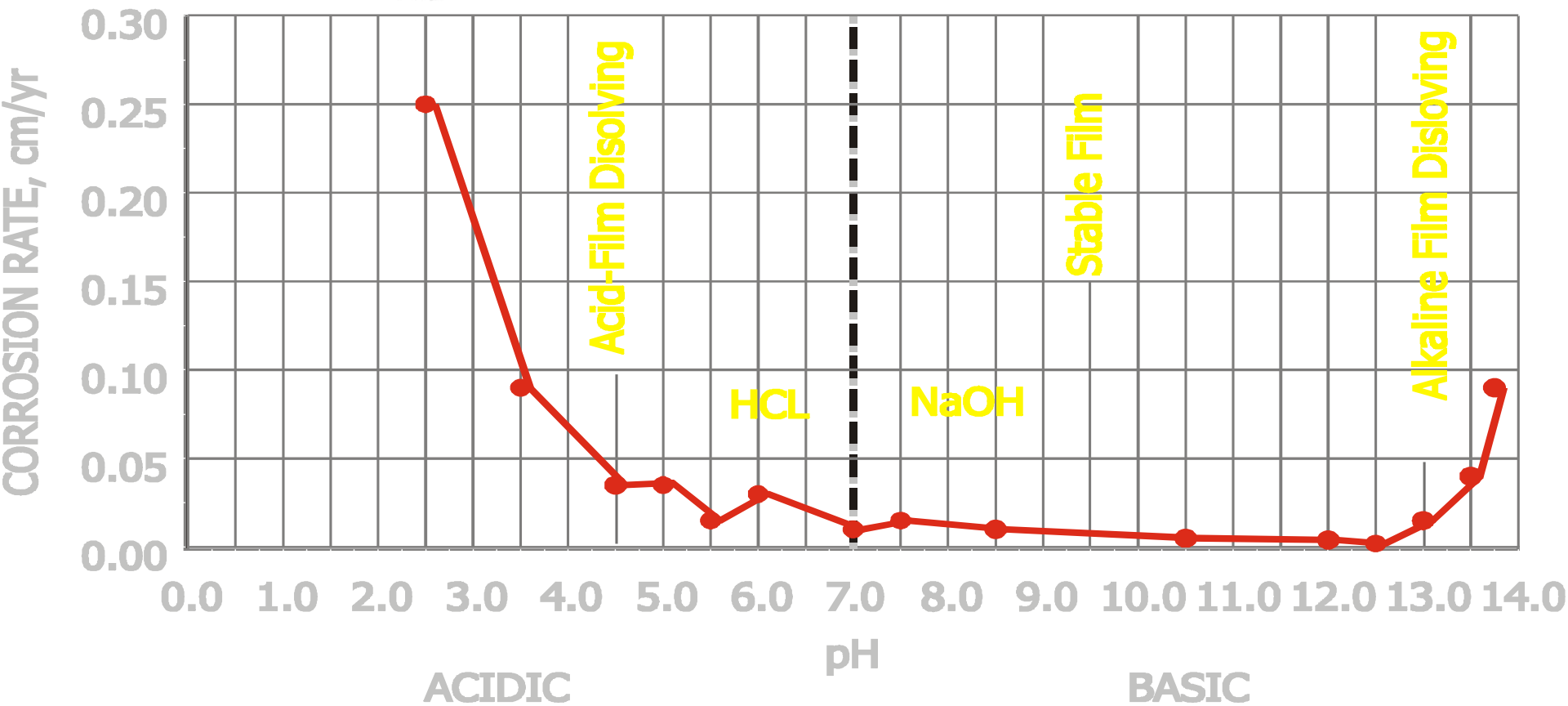
- Hydroxyde de sodium
- Hydroxyde de potassium

Attention au risque RAG

Hydroxyde de lithium :

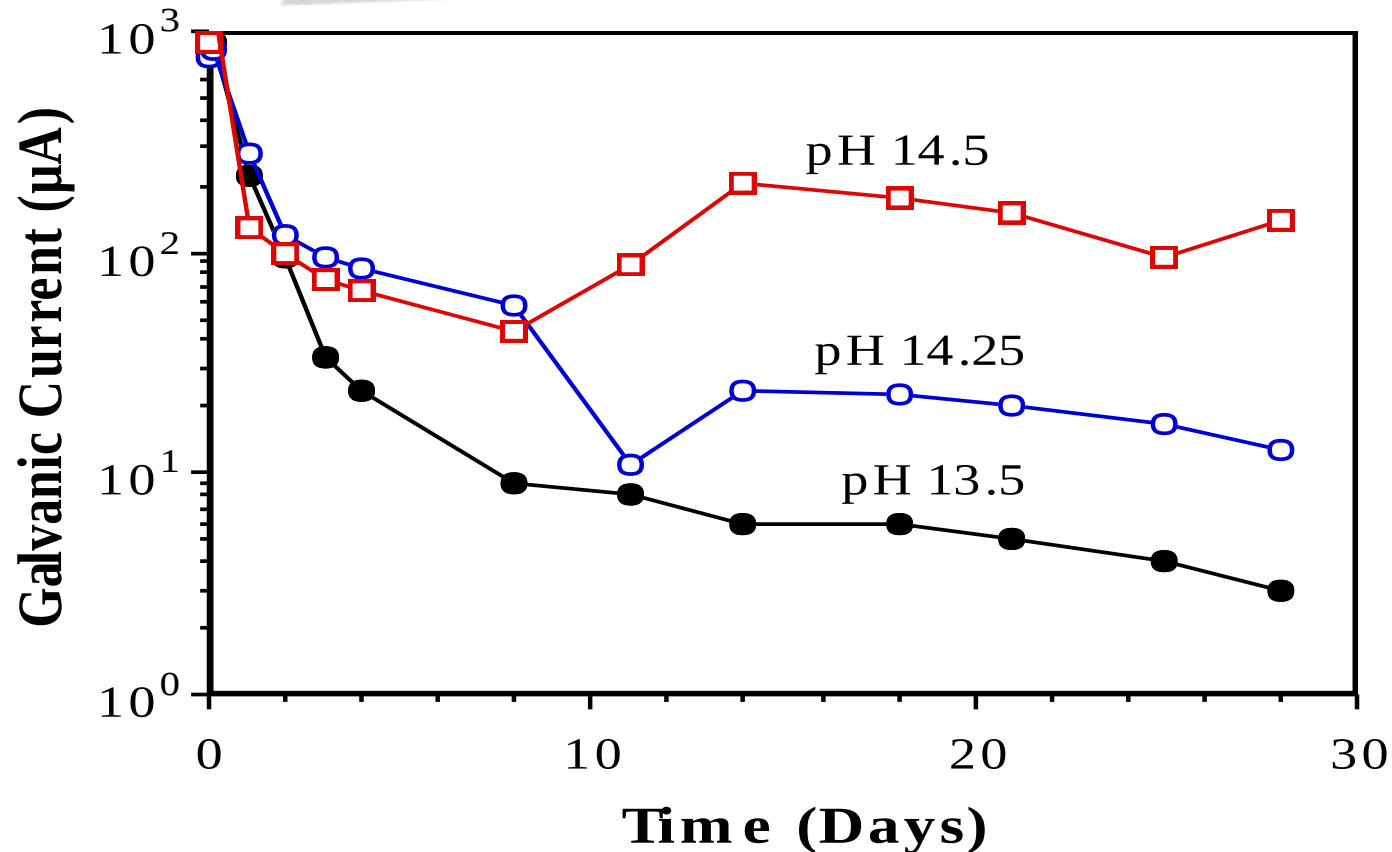
- Inhibiteur de RAG
- pH de la solution saturée : 14,7
- Tamponne le pH et évite l'acidification autour de l'anode
- Les sous-produits de la corrosion du zinc se dissolvent dans les pores de la gangue.

L'effet du pH sur la corrosion du zinc dans une solution aérée



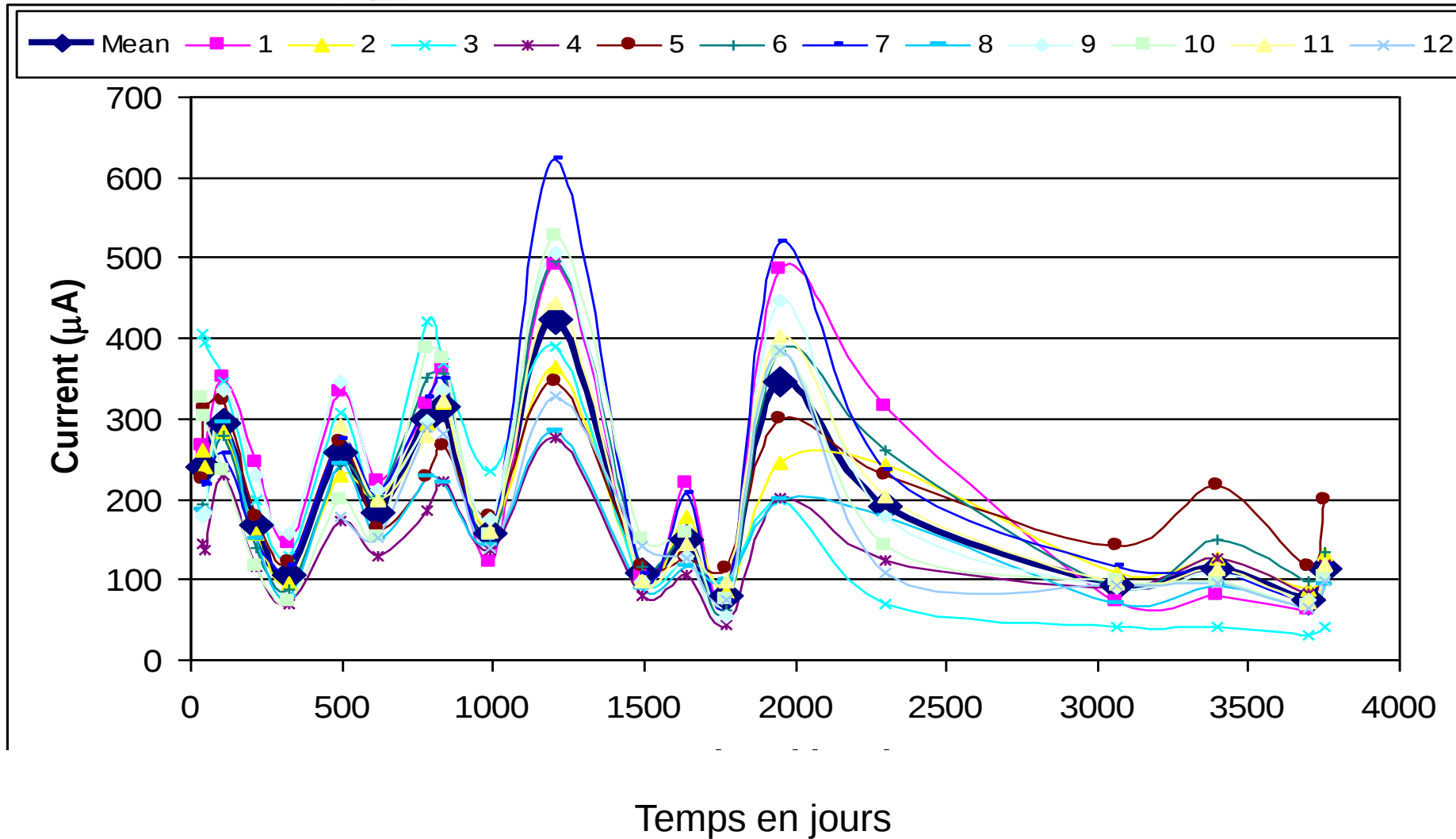
Source: Slunder and Boyd, ZINC: Its Corrosion Resistance, 1983

Le développement du courant galvanique en fonction du pH



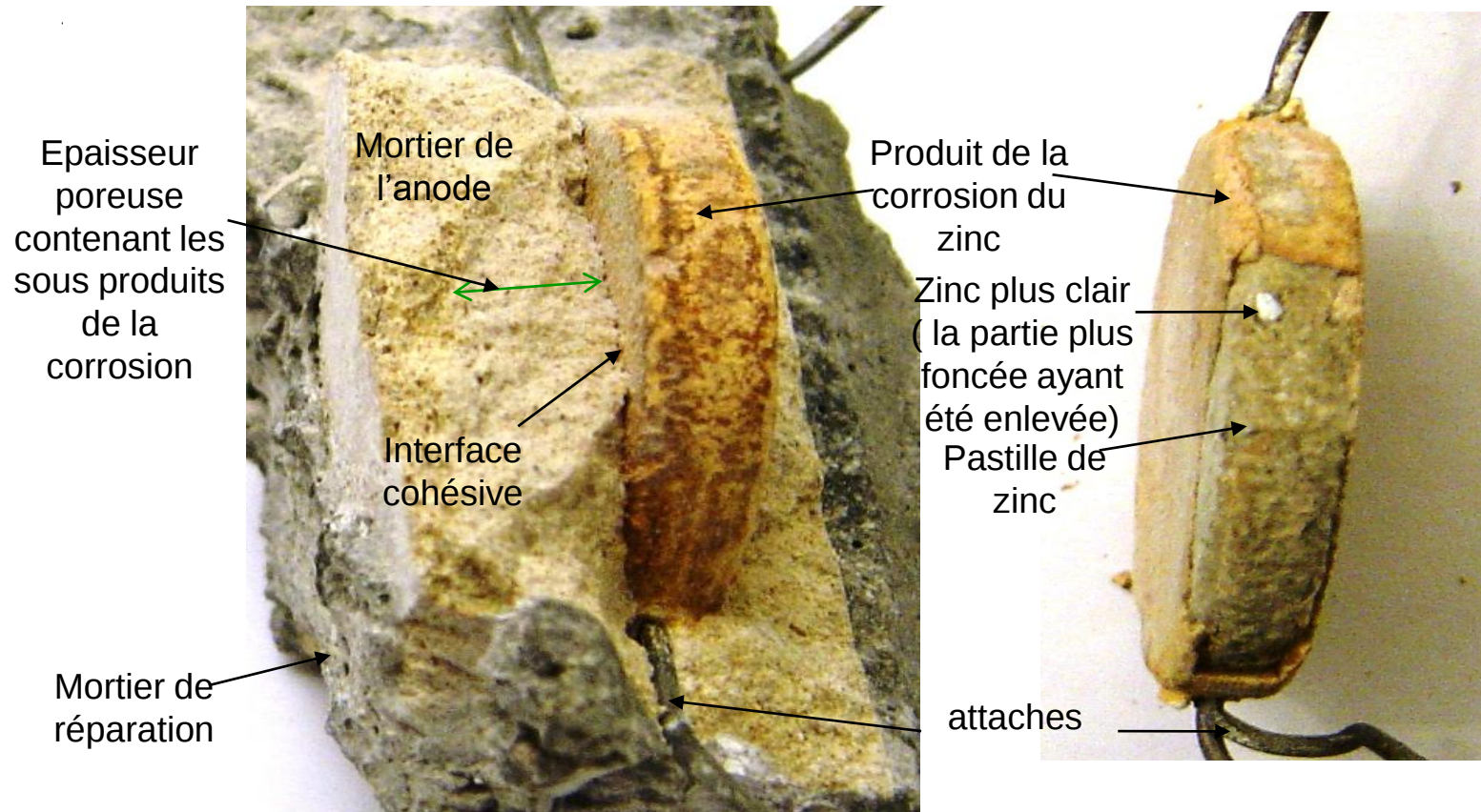
Courant galvanique entre l'anode de zinc et la cathode d'acier enrobée dans le mortier contenant 1% de chlorure par poids de ciment

Suivi de l'intensité de courant sur une durée de 10 ans

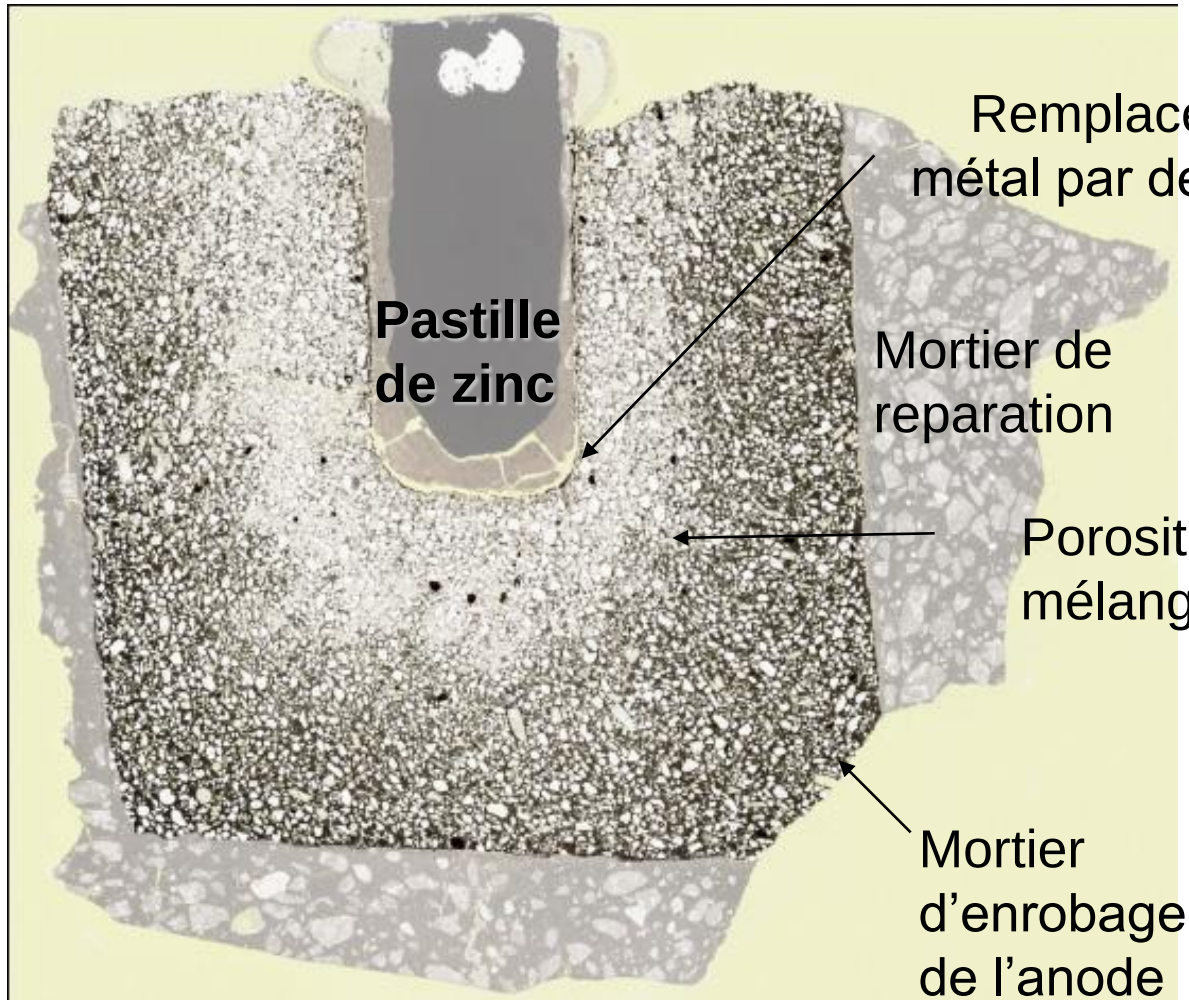


Pont de LEICESTER (Angleterre), 10 ans après...

Observation d'une anode GALVASHIELD XP après 10 ans



Migration des sous produits de la corrosion du zinc



Les niveaux de protection contre la corrosion

LES SOLUTIONS GALVASHIELD®

Niveau de protection	Description	Densité courant	OFFRE GALVASHIELD
Prévention cathodique	Empêche l'apparition de nouveaux sites de corrosion	De 0,25 à 2 mA/m²	XP, XP2, XP4, CC65, CC100, CC135 , DAS et DAS MARINE
Protection cathodique	Haut niveau de protection arrêt de la corrosion active	De 2 à 20 mA/m²	XP4, CC100, DAS et DAS MARINE

De nombreuses références chantiers...

CHANTIERS	MOA	MOE	ENTREPRISES	TYPE D'ANODES	NB D'ANODES	ANNEE
PI 150 BIS TOURS CENTRE	COFIROUTE	LCPC BLOIS	SOMARO	XP	130	2000
PS 17 A7 VIENNE	CNR	CNR	GTM	XP	40	2000
PARKING LES ARCS "LE CHARVET"	MAIRIE	CERA	COFEX	CC65	1920	2001
PARKING LES ARCS "LE LATITUDE"	MAIRIE	CERA	COFEX	CC65	220	2001
RESIDENCE LE CORBUSIER FIRMINI	SA HLM		FREYSSINET	XP	60	2001
STATION D'EPURATION DE BARENTIN	MAIRIE		GIFFARD	XP	20	2002
CALE D'ACCOSTAGE LAMARQUE	CG 33	CONCRETE	FREYSSINET	CC45	640	2002 ET 2006
CALE D'ACCOSTAGE LAMARQUE	CG 33	CONCRETE	FREYSSINET	XP	460	2002 ET 2006
PORT DE CARANTEC CALE DE LA CROIX	CG 29	SESORM	FREYSSINET	XP	200	2003
A72 THIERS	ASF	LMDB	GTM	CC100	140	2003
PS 3027 A 81 VAIGES	COFIROUTE	CONCRETE	SOMARO	CC65	270	2004
HANGAR J1 MARSEILLE	PORT AUTONOME MARSEILLE		FREYSSINET	XP	2940	2004
HANGAR J1 MARSEILLE	PORT AUTONOME MARSEILLE		FREYSSINET	CC65	1120	2005
CORNICHE KENNEDY MARSEILLE	CUM MARSEILLE	GETEC	FREYSSINET	XP	2440	2005
PONTS 202 222 536 ET 172 A72 THIERS	ASF	LMDB	FREYSSINET	CC100	260	2005 / 2006
PI 279 A72 THIERS	ASF	LMDB	GTM	CC100	160	2005 / 2006
APPONTEMENT MCT 6 LE HAVRE	PORT AUTONOME LE HAVRE	BAC CORROSION	ETPO	CC100	6400	2005 / 2006
PI 822 A38 RIVES	AREA	AREA	FREYSSINET	CC65	300	2006
CORNICHE KENNEDY MARSEILLE	CUM MARSEILLE	GETEC	FREYSSINET	CC65	3500	2006
PS 138 207 244 A7 VIENNE	ASF	CERA	SOMARO	CC65	480	2006 / 2007
PS 78 ET 102 A7 VIENNE	ASF	CERA	NOUVETRA	CC65	140	2007
VIADUC DE VIENNE	ASF	CONCRETE	CPR 38 ET COFEX	CC100	3920	2007 / 2008
PI 348 A43 ENTRE LYON ET CHAMBERY	AREA	AREA	RESIREP	CC100	1420	2010
MONTEE DE FREJUS A43	AREA	AREA	AXIMUM	CC100	220	2010
SAINT LAURENT DE MURE	AREA	AREA	NOUVETRA	CC65	180	2010
PS 152 ET PS 125	AREA	AREA	NOUVETRA	CC65	400	2011
PS 152 ET PS 125	AREA	AREA	NOUVETRA	XP	140	2011
PI 3065	AREA	AREA	GTM	CC100	200	2011

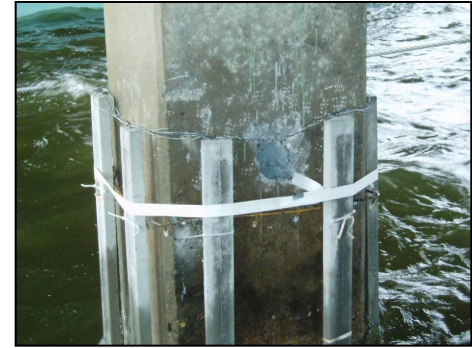
De nouvelles anodes...

- **Ouvrages d'art fortement pollués par les sels de deverglage : GALVASHIELD® DAS**
 - En « barres » de différentes sections ($\neq$ capacité zinc)
 - Longueurs ajustables aux chantiers « sur mesure »
 - Fixation simple par ligaturage
 - Forte capacité en zinc de 0.37 à 1.8 kg de zinc au m d'anode



De nouvelles anodes...

- **Ouvrages maritimes :
GALVASHIELD® DAS Marine**
 - Fixation aux armatures
par ligaturage
 - Particulièrement adaptée
aux zones de marnage
 - 3kg de zinc au mètre
 - Longueur (entre 1 et 2,3 m)
à la demande



Les anodes galvaniques : une solution de réparation des bétons pollués par les chlorures

Un travail de concert entre le maitre d'ouvrage (positionnement sur la durée de vie), le bureau d'étude (éléments de diagnostic), l'industriel (pré dimensionnement) et l'entreprise (maîtrise de la mise en œuvre)

Merci de votre attention