



CORROSION CONTROL

Jérôme CROUZILLAC

j.crouzillac@bacfrance.com



Jean-Francois GARCIA

jean-francois.garcia@adc-maritime.fr



A GLOBAL SUPPLIER

- ✓ Corrosion Protection Systems
- ✓ Design CP system
- ✓ Commissioning and start up
- ✓ Maximise operational life
- ✓ In the most extreme conditions

PROVIDING

- More than 50 years in the market
- Modern production facilities
- High focus on Quality control
- Environmental protection, in accordance with the high danish regulations
- Health & safety



• **A GLOBAL SUPPLIER**

- ✓ Corrosion Protection Systems.
- ✓ Found throughout the world.
- ✓ Providing corrosion protection.
- ✓ Maximise operational life.
- ✓ In the most extreme conditions.



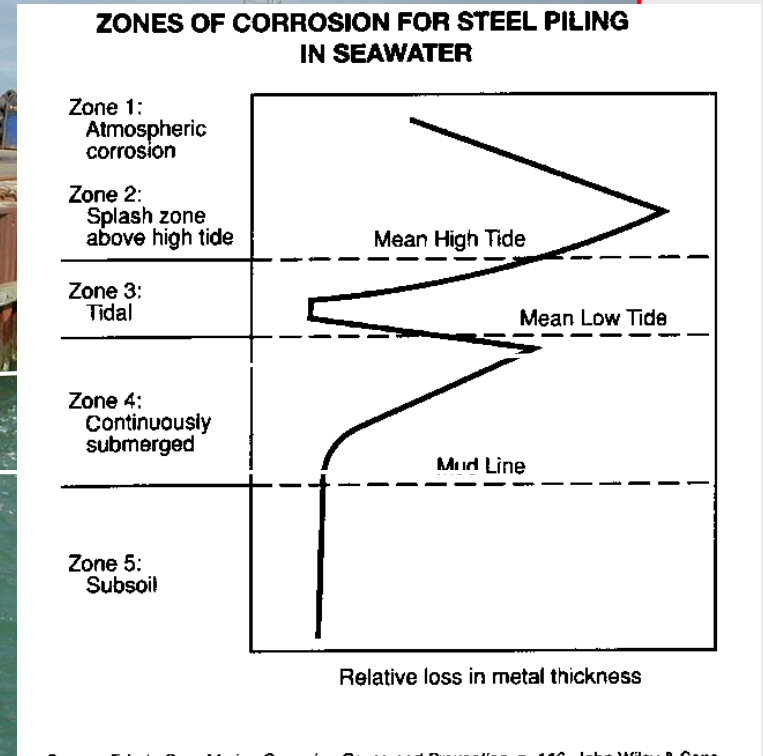
- **BAC HEAD CORROSION CONTROL A/S**
 - HEAD OFFICE & MANUFACTURING
- **BAC CORROSION CONTROL FRANCE**
 - Technical & Commercial Offices



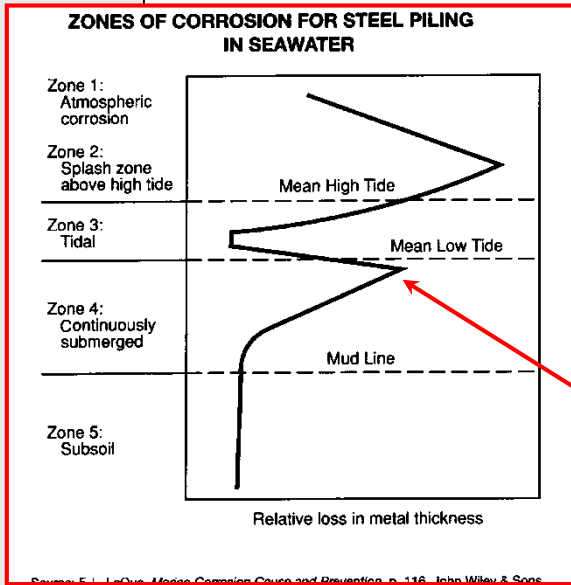
- **IMPALLOY LTD**
 - OFFICE & MANUFACTURING, UK



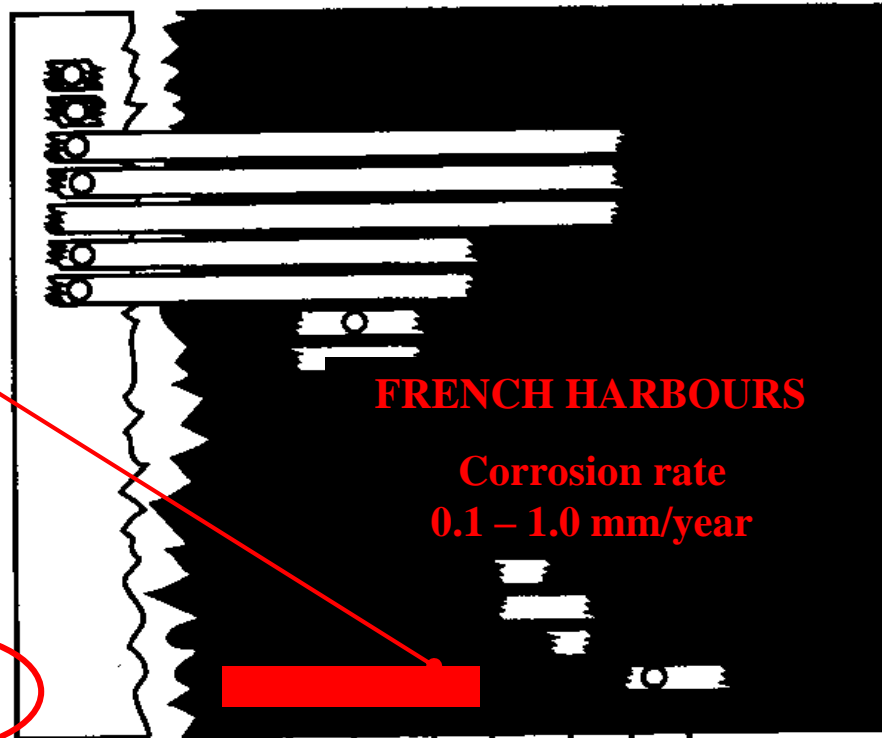
Corrosion speed



RATES OF GENERAL WASTAGE OF METALS IN QUIET SEAWATER



- Aluminum Alloys
- Titanium
- 316 SS
- 304 SS
- Aluminum Alloys*
- Inconel Alloy 400
- Nickel
- Copper-Nickel
- Copper-Nickel
- Copper
- Aluminum Brass
- Aluminum Bronze
- Nickel-Aluminum Bronze
- Nickel-Aluminum-Manganese Bronze
- Manganese Bronze
- Austenitic Nickel Cast Iron
- Carbon Steel



○ Data from results of early tests at depths of 2300 to 5600 feet.





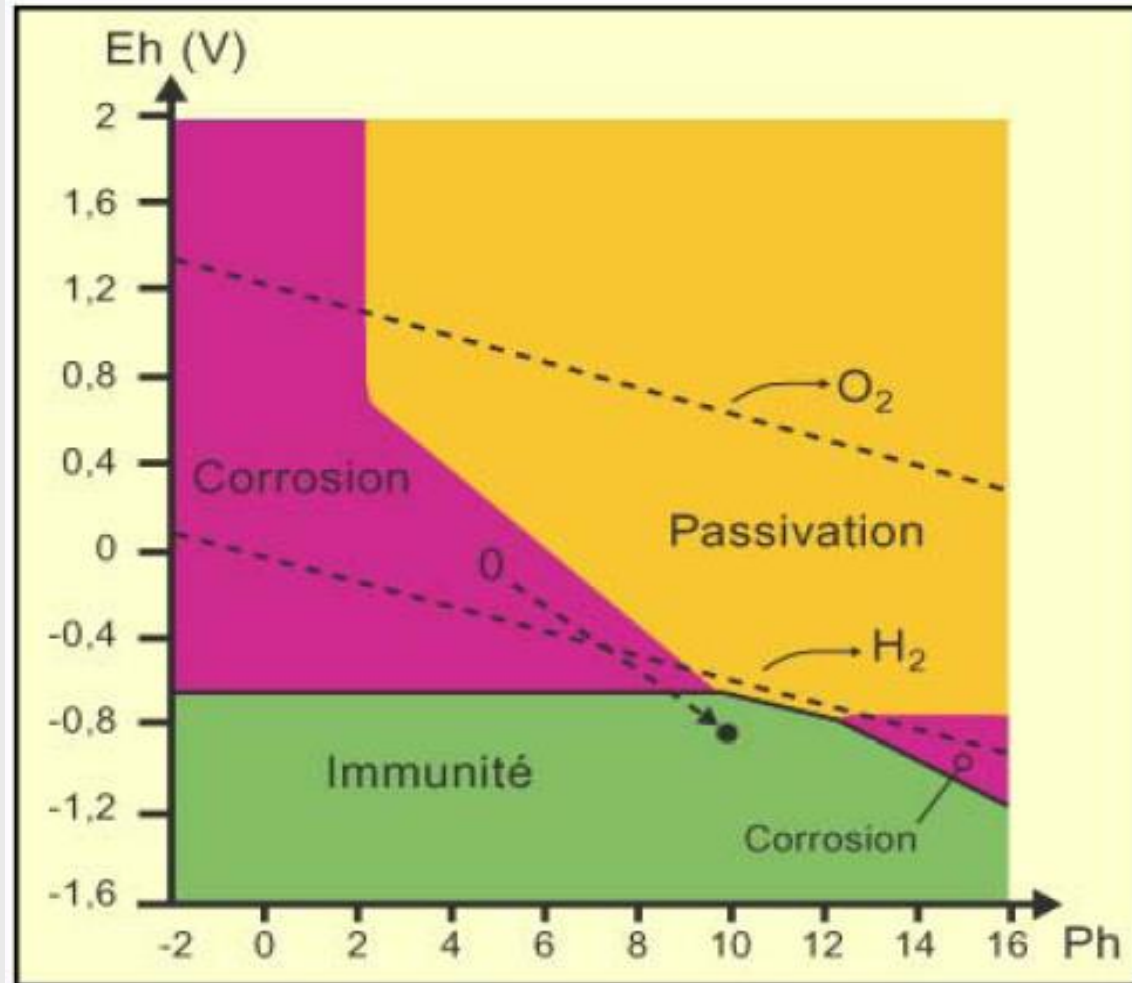


Pourbaix Diagram

Methods to prevent corrosion
in submerged Zone

Two types of cathodic
protection :

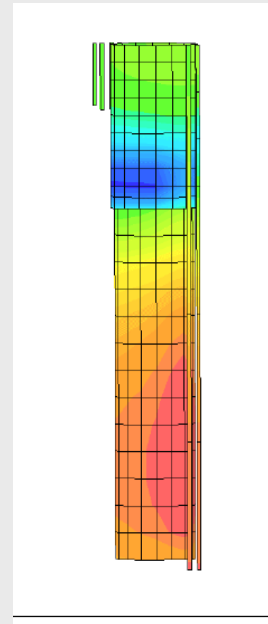
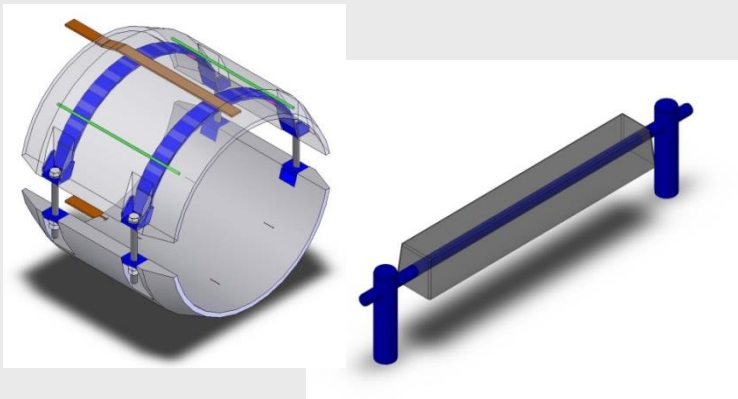
- ✓ CP by Sacrificial anodes
- ✓ CP by impressed current





- ✚ Design : calculation note
- ✚ Sacrificial anodes
- ✚ Survey

- ❖ **NF EN 13174** Cathodic protection for harbours structures
- ❖ **NF EN 12496** Galvanic anodes for cathodic protection in seawater and saline mud
- ❖ **DNV RP B401** Cathodic protection design



DGP 0201-0017
NF EN ISO 13174
10 Mai 2013

Indice de classement : A 05-075
ICS : 77.060

norme française

Protection cathodique des installations portuaires

E : Cathodic protection of harbour installations
D : Kathodischer Korrosionsschutz für Hafenbauten

Norme française homologuée
par décision du Directeur Général d'AFNOR.
Remplace la norme homologuée NF EN 13174, de mai 2001.

Correspondance La Norme européenne EN ISO 13174:2012 a le statut d'une norme française et reproduit intégralement la Norme internationale ISO 13174:2012.

Résumé Le présent document définit les moyens à mettre en œuvre pour garantir qu'une protection cathodique adéquate est appliquée aux surfaces métalliques immergées ou enterrées et visibles des installations portuaires, câblées et/ou crues en acier et de leurs parties annexes exposées à l'eau de mer et aux boues marines afin d'assurer leur protection contre la corrosion.

Descripteurs Théaurus International Technique : installation portuaire, construction immergée, eau de mer, structure en acier, protection contre la corrosion, protection cathodique, diffusion, conception, courant électrique, anode, courant galvanique, mise en œuvre, maintenance, calcul.

Modifications Par rapport au document simplifié, reprise de la Norme internationale.

Corrections

Édition et diffusion par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) — 11, rue Francis de Pressensac — 92077 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tel. : +33 (0)1 41 98 41 00 — Fax : +33 (0)1 41 98 41 00 — www.afnor.org

© AFNOR — Tous droits réservés. Version de 2013-05-P

Inspection Quality Control, Inspection & Test Plan

Rev	Process/Operation	Version	Revision	Class	Material	Quantity	Material Place
01	Painting	01	01	01			
01	Analysis of Product Heat	01	01	01			
02	Anode surface test	01	01	01			
03	Anode surface resistance	01	01	01			

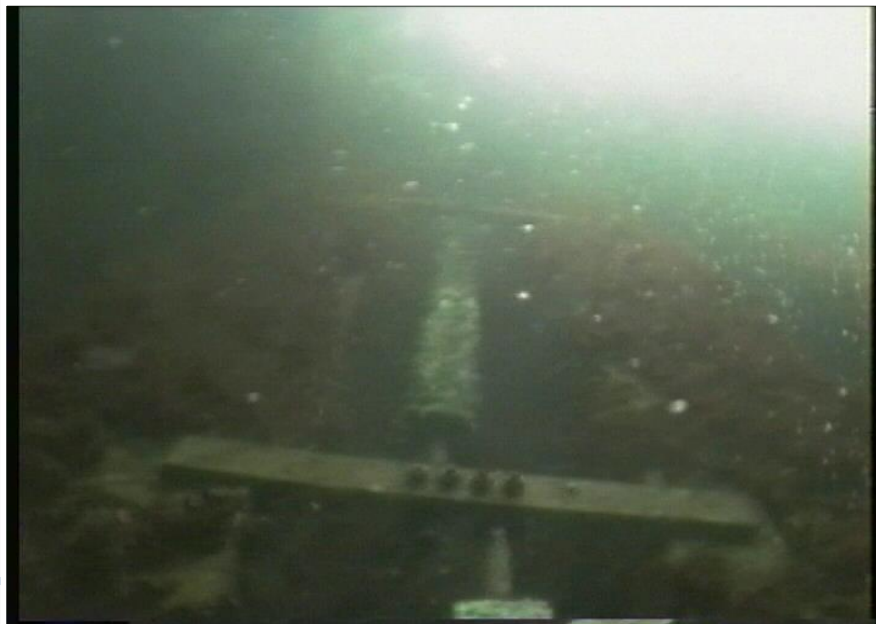
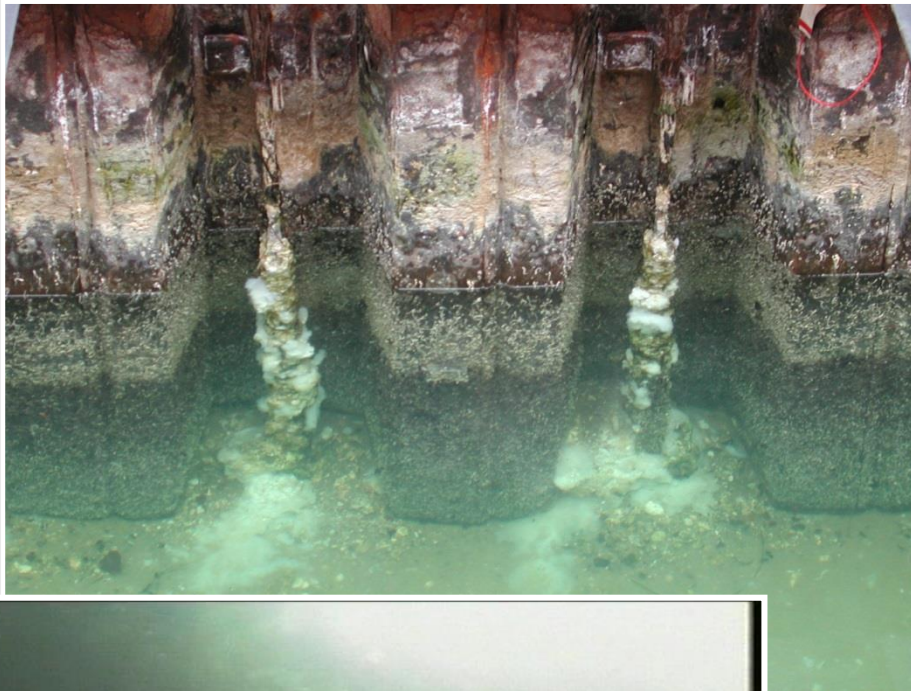
Indium activated Aluminium alloy Chemical composition

Zinc (Zn)	min. 2,5 % - max. 5,75 %
Indium (In)	min. 0,015 % - max. 0,04 %
Iron (Fe)	max 0,09 %
Silicon (Si)	max. 0,1 %
Manganese (Mn)	max. 0,01 %
Copper (Cu)	max. 0,005 %
Aluminium (Al)	Remaining



Table 10-6 Recommended design electrochemical capacity and design closed circuit potential for anode materials at seawater ambient temperatures (ref. 6.5).

Anode Material Type	Environment	Electrochemical Capacity (Ah/kg)	Closed Circuit Potential (V)
Al-based	seawater	2,000	-1.05
	sediments	1,500	-0.95
Zn-based	seawater	780	-1.00
	sediments	700	-0.95





Budget calculation: → Based on 10 years lifetime

Anode materials: → Cost = 3 EUR per kg alu. (=311g/m²/yr)
Total cost= 0.99 EUR/m²/yr.

Installation costs: → Cost = 2.0 EUR per kg alu.
Total cost= 0.54 EUR/m²/yr.

Estimated total costs pr. year per m² is 1.53 EUR

LESS THEN 0,25% TOTAL PROJECT COST



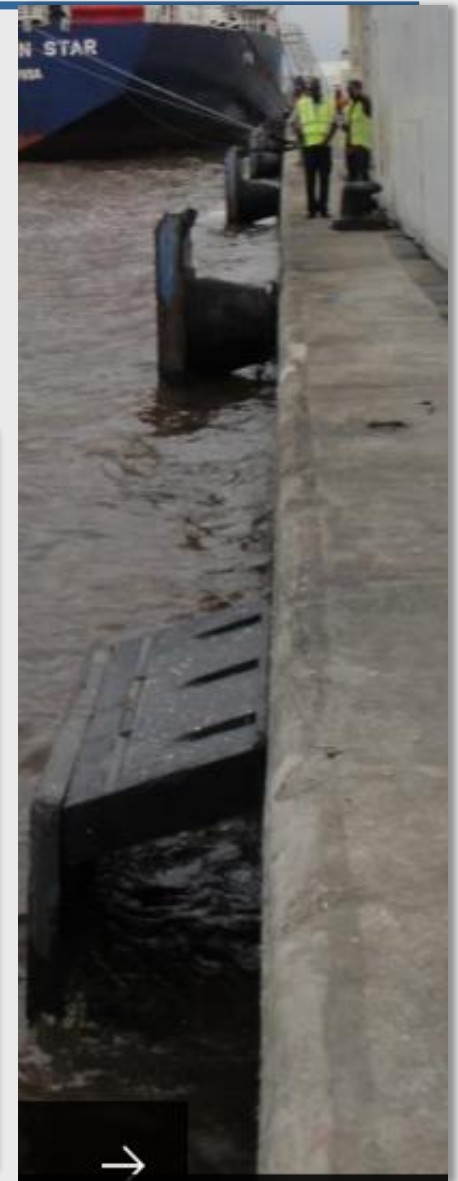
Supply of Harbours equipment's



Port equipment systems to be maintained

- Quays surfaces
- Fender systems
- Bollards
- Ladders
- Lights
- Quick release hooks
- Cranes
 - rails
 - Rail guide
- Handling machines
 - Plate formes ciment ou goudron
 - Zones de stockage
 - Zones de chargement / déchargement
- Cathodic protection
- Port cleaning
 - Hydrocarbures
 - Pollution
- dredging
 - wrecks
 - Wastes

Quays



QUAYS MAINTENANCE

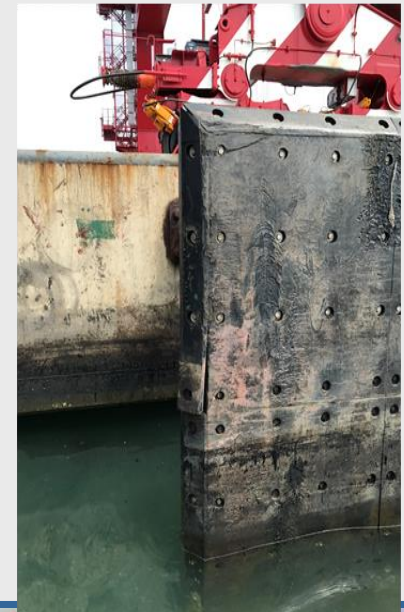
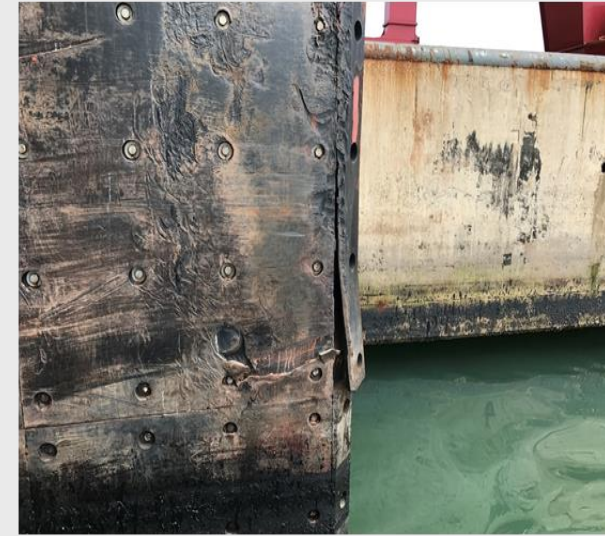
- Fender systems elements



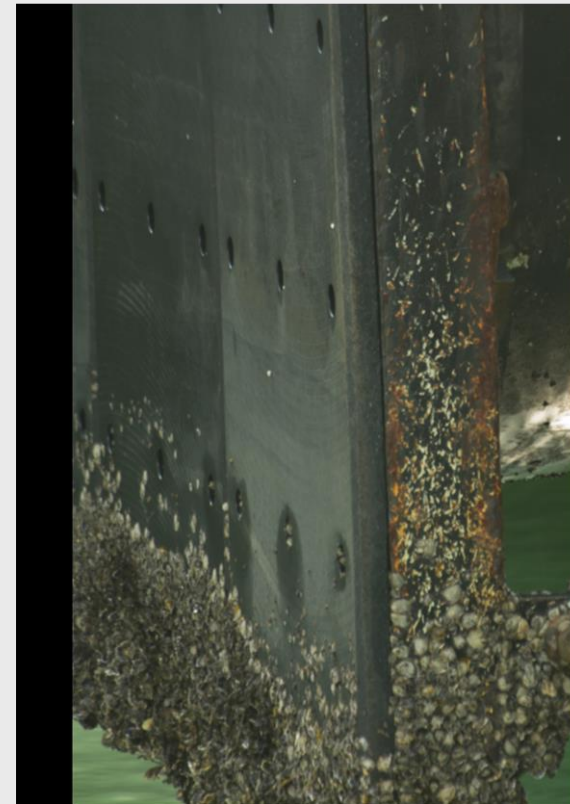
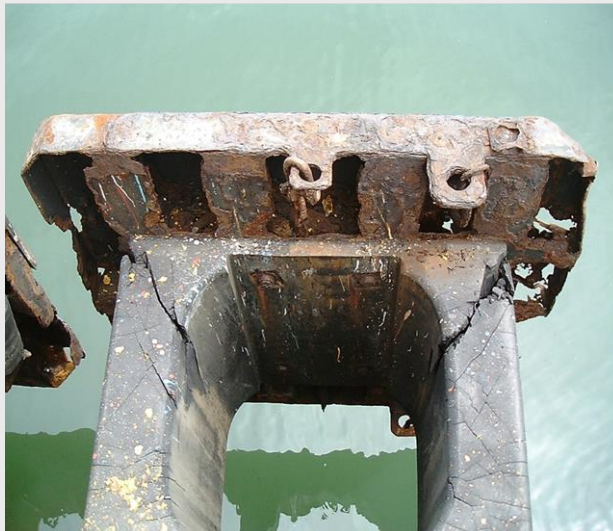
- PE PADS
- Steel panels
 - Paints
 - weldings
- Chains
- Shackles
- Chain brackets
- Anchors
- Bolts and nuts



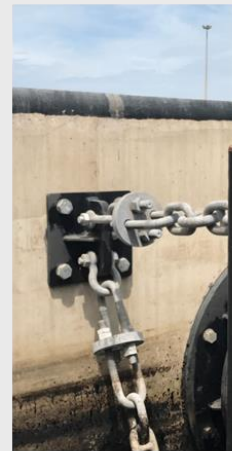
PE PADS



Steel panels



Chains and accessories



Bollards



Maintenance protocole

Inspection, checking
reportings

ADC Maritime is providing equipment
Surveys, follow up
Reportings inspections , audits etc.

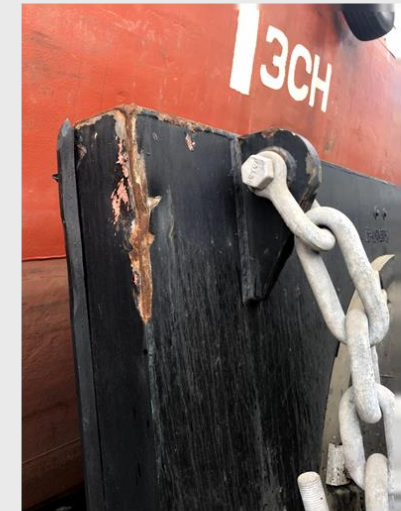
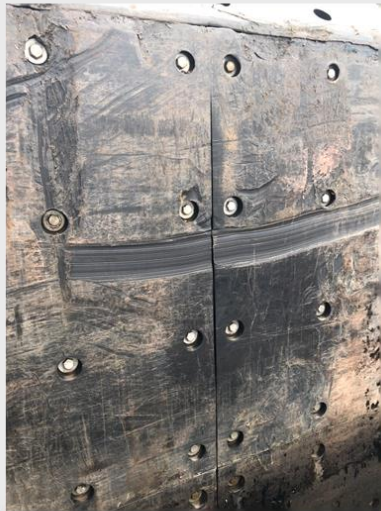


Exemple de protocole de maintenance de systèmes de défenses d'accostage

Detail	Sous-groupe	Item	Inspection	3 mois	6 Mois	12 Mois
Bouclier	Plaques PE	1	inspecter visellement les panneaux PE et controler si boulons de fixations manquants	X		
		2	controler si panneaux PE manquants	X		
		3	verifier les plaques PE si abimées physiquement			
		4	Controler l'usure des plaques au niveau des tetes de boulons		X	
		5	Verifier l'etancheité du bouclier au niveau des goujons soudés			X
	Peinture et structure acier	6	inspecter les traces de coulures	X		
		7	verifier presence de cloques , bulles rouillées		X	
		8	inspecter les dommages de peinture		X	
		9	verifier les soudures au niveau des jonctions bouclier - chaines			
		10	oter les plaques PE et inspecter l'etat de la peinture dessous			X
		11	verifier les elements de fixations - boulons - rondelles		X	
		12	inspecter la corrosion sur lme bouclier ou panneau metallique		X	
		13	verifier l'anode cathodique (si equipé) - contrôle de potentiel		X	
		14	verifier la rouille des systemes de chaines (manilles - tendeurs etc..)		X	
Element Caoutchouc	15	verifier les ecrous des manilles et des goupilles manquants		X		
	16	inspecter l'etat des filetages des manilles (rouille - chocs)		X		
	17	verifier l'usure des chaines , corrosion				
	18	controler les tendeurs de haines (si equipés) usure et corrosion		X		
	19	controler que les chaines soient bien tendues		X		
	20	inspecter les platines de fixations ou 'U' , corrosion ou usure		X		
	21	inspecter si presence de corps etrangers sur le caoutchouc	X			
	22	inspecter si vieillissement du caoutchouc		X		
	23	verifier le corps de la defense si dommages physiques - craques - fissures		X		
	24	enlever un boulon de fixation de defense et inspecter la corrosion			X	
	25	s'assurer que la defense est bien fixée sur le quai			X	

We consider firstly accesories and chains,

- Chains , shackles , to be replaced when needed
- PE PAD elements to be replaced when used, scratched, shocked etc..
- We consider 10% of them to be replaced per year



Considerons les elements d'usure

les accessoires , chaines , manilles tendeurs et platines
(soumis aux chocs , usure normale , corrosion etc..

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
fourniture	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 150 000
pose et maintenance (grue - equipe de 3 hommes - zodiac peinture etc...	\$ 25 000	\$ 25 000	\$ 25 000	\$ 25 000	\$ 25 000	\$ 25 000	\$ 25 000	\$ 100 000



Supply of Harbours equipment's

47 Super Cone fender systems 1400 with Steel panel and accesories		Total Costs	%
Rubber fender		\$ 450 000,00	42%
Anchors and fixings		\$ 30 000,00	3%
Accesories (chains, brackets , shackles , tensioners)		\$ 60 000,00	6%
Frontal PE PAD		\$ 120 000,00	11%
Steel frame		\$ 400 000,00	38%
Total amount new project		\$ 1 060 000,00	100%

we consider only normal wear and MAINTENANCE

Accesories (chains, brackets , shackles , tensioners)
chocs , friction , corrosion etc..

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
purchase	\$ 26 000	\$ 26 000	\$ 26 000	\$ 26 000	\$ 26 000	\$ 26 000	\$ 26 000	\$ 182 000
installation	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 105 000
total costs per year	\$ 41 000	\$ 41 000	\$ 41 000	\$ 41 000	\$ 41 000	\$ 41 000	\$ 41 000	
total costs after 8 years								\$ 287 000

IF NO MAINTENANCE, WE CONSIDER 20 / 47 SETS TO BE REPLACED AFTER 8 YEARS OPERATIONS

NO MAINTENANCE

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
Installation works , cranes, workers								\$ 100 000
20 complet sets to be replaced								\$ 450 000
maintenance and repair Frontal frame PE PAD								\$ 50 000
purchase costs								\$ 60 000
replacement and hidden costs								\$ 180 000
Cout total								\$ 840 000

after 8 Years

With maintenance	\$ 287 000
Without maintenance	\$ 840 000

\$ 1 060 000

MAINTENANCE
\$ 287 000


NO MAINTENANCE
\$ 840 000

THANKS FOR YOUR ATTENTION



CORROSION CONTROL

Jérôme CROUZILLAC

 : +33 (0)6 84 33 46 56

Email : j.crouzillac@bacfrance.com

Website : www.bacfrance.com



Jean-Francois GARCIA

 +33(0)6 49 53 81 56

Email : jean-françois.garcia@adc-maritime.com

Website : www.adc-maritime.com