

**METIS** LyonTech

**Sylvain AUDISIO & Gérard BÉRANGER**

Avec la collaboration  
des coordinateurs de thèmes

**François DERRIEN**

**Francis MORAN**

**Guy TACHÉ**

# ANTICORROSION

## ET DURABILITÉ

dans le bâtiment, le génie civil  
et les ouvrages industriels



PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES

# TABLE DES MATIÈRES

<b>PREFACE</b> . . . . .	v
<i>Gerard PINARD LEGRY</i>	
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> . . . . .	vii
<b>AVANT-PROPOS</b> . . . . .	xi
<i>Pourquoi cette école?</i> <i>Sylvain AUDISIO, Gérard BÉRANGER</i>	
<b>REMERCIEMENTS</b> . . . . .	xiii
<i>Sylvain AUDISIO, Gérard BÉRANGER</i>	

## EXPOSÉ INTRODUCTIF

### **CORROSION ET ANTICORROSION DANS LES MONUMENTS HISTORIQUES**

*Annick TEXIER*

## PREMIÈRE PARTIE

### **CORROSION ET ANTICORROSION. GÉNÉRALITÉS**

<b>CHAPITRE 1</b>	La corrosion. Définitions et généralités . . . . .	25
	<i>Damien FÉRON, Jean-Pierre MILLET</i>	
<b>CHAPITRE 2</b>	Les modes de corrosion . . . . .	37
	<i>Gérard BÉRANGER, Henri MAZILLE, Jean-Jacques RAMEAU</i>	
<b>CHAPITRE 3</b>	Corrosion dans l'eau. . . . .	65
	<i>Sylvain AUDISIO, Jean LEDION, Francis MORAN</i>	
<b>CHAPITRE 4</b>	Mécanismes de l'entartrage . . . . .	81
	<i>Jean LEDION</i>	
<b>CHAPITRE 5</b>	Corrosion atmosphérique des métaux et alliages . . . . .	95
	<i>Eliane SUTTER</i>	
<b>CHAPITRE 6</b>	La corrosion bactérienne. Exemples observés sur des aciers immergés en milieu «eaux naturelles» . . . . .	105
	<i>Catherine DAGBERT, Damien FÉRON, Cyril MARCONNET</i>	

CHAPITRE 7	Corrosion par les sols . . . . .	121
	<i>Sylvain AUDISIO, Michel MEYER</i>	
CHAPITRE 8	Corrosion par courants vagabonds et courants alternatifs induits. . .	151
	<i>Sylvain AUDISIO, Michel MEYER</i>	
CHAPITRE 9	Généralités sur l'anticorrosion . . . . .	167
	<i>Bernard NORMAND, Marie-Pierre GIGANDET,</i> <i>Caroline RICHARD, Philippe STEYER, Martine WERY</i>	
CHAPITRE 10	Peintures anticorrosion . . . . .	193
	<i>Emmanuel ARAGON</i>	
CHAPITRE 11	Inhibiteurs de corrosion . . . . .	213
	<i>Sylvain AUDISIO, Christian FIAUD</i>	
CHAPITRE 12	Anticorrosion. Choix des matériaux et conception . . . . .	225
	<i>Sylvain AUDISIO, Gérard BÉRANGER, Henri MAZILLE,</i> <i>Francis MORAN</i>	

## DEUXIÈME PARTIE

### LES ARMATURES DANS LE BÉTON ARMÉ

CHAPITRE 13	Généralités sur les phénomènes de corrosion des armatures du béton armé . . . . .	245
	<i>Guy TACHÉ</i>	
CHAPITRE 14	Le béton. Constituants, propriétés, pathologies . . . . .	249
	<i>Gilles ESCADEILLAS</i>	
CHAPITRE 15	Corrosion des armatures. Mécanismes . . . . .	267
	<i>Valérie L'HOSTIS, Guy TACHE</i>	
CHAPITRE 16	Béton, bioréceptivité et biodégradation . . . . .	283
	<i>Françoise FEUGEAS</i>	
CHAPITRE 17	Les mortiers de réparation. Normalisation, certification, mise en œuvre . . . . .	295
	<i>Valérie POLLET, Jean WIERTZ, Bram DOOMS</i>	
CHAPITRE 18	Traitements électrochimiques pour la réhabilitation du béton armé dégradé . . . . .	309
	<i>Véronique BOUTEILLER</i>	
CHAPITRE 19	La déchloration des bétons . . . . .	317
	<i>Ginette ARLIGUIE</i>	
CHAPITRE 20	Protection cathodique par courant imposé . . . . .	329
	<i>Christian TOURNEUR</i>	
CHAPITRE 21	Les armatures en aciers inoxydables. Une nouvelle solution pour la durabilité . . . . .	337
	<i>Eric CHAUVEAU, Bernard DEMELIN, Patrick GUIRAUD,</i> <i>François MOULINIER</i>	
CHAPITRE 22	Les inhibiteurs de corrosion dans le béton armé . . . . .	357
	<i>Pierre BOULANGER, Théophil LUTZ, Gilles PINGANAUD,</i> <i>Guy TACHÉ</i>	

CHAPITRE 23	Pathologie des bétons et corrosion d'ouvrages en béton armé . . . . .	361
	<i>Sophie BLONDELOT, Aurélie DOLLET, Guy TACHÉ</i>	
CHAPITRE 24	Le comportement des armatures de précontrainte. . . . .	381
	<i>Laurent GAILLET</i>	
CHAPITRE 25	Béton et monuments historiques, de l'architecture à la sculpture. . . . .	389
	<i>Elisabeth MARIE-VICTOIRE, Annick TEXIER</i>	

### TROISIÈME PARTIE

#### LES RÉSEAUX ET LES CIRCUITS

CHAPITRE 26	Les réseaux d'eaux froides et chaudes sanitaires : réglementation et matériaux utilisés . . . . .	407
	<i>Sylvain AUDISIO, Yannick GOURBEYRE, Jean LÉDION, Sandrine OBERTI</i>	
CHAPITRE 27	Les réseaux d'eaux froides et chaudes sanitaires. Origine des désordres, solutions correctives . . . . .	433
	<i>Sylvain AUDISIO, Yannick GOURBEYRE, Jean LÉDION, Sandrine OBERTI</i>	
CHAPITRE 28	Circuits fermés. Chauffage, eau glacée, refroidissement . . . . .	441
	<i>Philippe BLÉRIOT</i>	
CHAPITRE 29	Circuits semi-ouverts avec tours aéroréfrigérantes . . . . .	449
	<i>Philippe BLÉRIOT, Gaëlle LÉPINE</i>	
CHAPITRE 30	Risque de légionellose et tours aéroréfrigérantes . . . . .	467
	<i>Philippe BLÉRIOT, Gaëlle LÉPINE</i>	
CHAPITRE 31	Les circuits particuliers. Géothermie, réseaux incendies, piscines, bassins . . . . .	479
	<i>Francis MORAN</i>	
CHAPITRE 32	L'aluminium dans les échangeurs thermiques. . . . .	487
	<i>Christian VARGEL</i>	

### QUATRIÈME PARTIE

#### LES ENVELOPPES

CHAPITRE 33	Généralités sur les pathologies de corrosion d'éléments d'enveloppes métalliques . . . . .	501
	<i>François DERRIEN, Guy TACHÉ</i>	
CHAPITRE 34	Environnement marin et corrosion marine . . . . .	507
	<i>Juan CREUS, René SABOT</i>	
CHAPITRE 35	Les aciers . . . . .	529
	<i>Suzanne MATHIEU</i>	
CHAPITRE 36	L'acier galvanisé. . . . .	543
	<i>Stéphan MANOV, Christophe BISSERY</i>	



CHAPITRE 37	Le zinc laminé. . . . .	549
	<i>Stéphan MANOV, Christophe BISSERY</i>	
CHAPITRE 38	Les aciers inoxydables . . . . .	557
	<i>Jean Louis ANNICHINI</i>	
CHAPITRE 39	Le cuivre. . . . .	585
	<i>Michel CHOUBRY</i>	
CHAPITRE 40	L'aluminium. . . . .	601
	<i>Christian VARGEL</i>	

## CINQUIÈME PARTIE

### LES PRINCIPALES MÉTHODES D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

CHAPITRE 41	Introduction aux méthodes électrochimiques d'étude de la corrosion . . . . .	617
	<i>Jean Pierre MILLET</i>	
CHAPITRE 42	Détermination des vitesses de corrosion des bétons armés . . . . .	633
	<i>Véronique BOUTEILLER, Valérie L'HOSTIS, Olivier POUPARD</i>	
CHAPITRE 43	Détection de la corrosion des armatures de béton armé par émission acoustique . . . . .	643
	<i>Hassane IDRISSE, Jean-Claude LENAIN, Alain PROUST, JON WATSON</i>	
CHAPITRE 44	Prélèvements et analyses d'eaux . . . . .	653
	<i>Philippe BLÉRIOT</i>	
CHAPITRE 45	Méthodes de diagnostic du béton armé . . . . .	659
	<i>Aurélie DOLLET, Guy TACHÉ</i>	
CHAPITRE 46	Un exemple de caractérisation. Cas de la corrosion bactérienne . . .	669
	<i>Jessem LANDOULSI, Caroline RICHARD, Paul G. ROUXHET</i>	

## SIXIÈME PARTIE

### L'EXPERTISE EN CORROSION. NORMES ET RÉGLEMENTATIONS

CHAPITRE 47	L'expertise en corrosion. . . . .	679
	<i>Sylvain AUDISIO, Nadège DUCOMMUN, Jean REBY</i>	
CHAPITRE 48	Les normes, réglementations, DTU et guides . . . . .	697
	<i>François DERRIEN</i>	
COMITÉ DE LECTURE. . . . .		717
LISTE DES AUTEURS . . . . .		719
MÉCÈNES . . . . .		725