

Bernard Baroux

**L'USINE
NOUVELLE**



LA CORROSION DES MÉTAUX

Passivité et corrosion localisée

DUNOD

Table des matières

Préface de Yves Bréchet	V
Préface de Jacques Charles	VII
Avertissement de l'auteur	XV
Principales notations introduites	XVII

A

La corrosion aqueuse des métaux et alliages

Chapitre 1 : Les phénomènes de corrosion	3
1.1 La corrosion des métaux	3
1.2 Les diverses manifestations de la corrosion	4
1.3 Exemple d'un acier inoxydable	8
1.4 Impact des phénomènes de corrosion	9
Chapitre 2 : Propriétés des métaux	11
2.1 L'état métallique	11
2.2 Combinaison d'un métal avec l'oxygène	14
2.3 Conséquences pour l'histoire de la métallurgie et paradoxe de la passivité	17
Chapitre 3 : Propriétés de l'eau	21
3.1 La nature de l'eau	21
3.2 L'eau est une molécule polaire	22
3.3 Acidobasicité de Bronsted	24
3.4 Oxydoréduction et stabilité de l'eau	25

Chapitre 4: Interactions métal-eau	27
4.1 Acidobasicité de Lewis	27
4.2 Adsorption et décomposition de l'eau en surface d'un métal	28
4.3 Corrosion et passivation aqueuse	29
4.4 Corrosion par voie chlorure et inhibition	32
Chapitre 5: Passivité	35
5.1 Développement d'un film passif	35
5.2 Comportement en milieux acide ou chloruré	37
5.3 Films passifs sur aciers inoxydables	39
Mieux comprendre pour mieux agir	43

B

Électrochimie de la corrosion

Chapitre 6: Nature électrochimique des phénomènes de corrosion	49
6.1 L'interface électrochimique	49
6.2 La double couche électrochimique	52
6.3 Réactions d'électrode	56
Chapitre 7: Thermodynamique des réactions électrochimiques	63
7.1 Potentiels électrochimiques	63
7.2 Transferts électroniques	66
7.3 Réactions de corrosion	71
7.4 Adsorption	76

27	Chapitre 8 : Cinétique des réactions de corrosion	79
27	8.1 Généralités	79
28	8.2 Loi de Butler-Volmer	86
29	8.3 Dissolution anodique contrôlée par activation	89
32	8.4 Réactions cathodiques contrôlées par activation	90
35	8.5 Contrôle diffusionnel	92
35	8.6 Impédances électrochimiques	96
37	Chapitre 9 : Effets galvaniques	105
39	9.1 Effet d'une source de courant extérieure	105
43	9.2 Couplages galvaniques	106
	9.3 Corrosion et protection galvaniques	110
	9.4 Localisation de la corrosion	114

C

Passivité et rupture de la passivité

49	Chapitre 10 : Le phénomène de passivité	119
49	10.1 Qu'est-ce que la passivité ?	119
52	10.2 La réaction de passivation	127
56	10.3 Rupture de la passivité	131
53	Chapitre 11 : Physique des films passifs	139
63	11.1 Croissance des films passifs	140
66	11.2 Défauts ponctuels	144
71	11.3 Les électrons dans le film	149
76	11.4 Répartition des charges et potentiels	160
	Chapitre 12 : Les aciers inoxydables	165
	12.1 Métallurgie	165
	12.2 Comportement en milieux acides	175
	12.3 Comportement en milieux chlorurés	187
	12.4 Les films passifs d'aciers inoxydables	192

D

La corrosion localisée

Chapitre 13: Les phénomènes de corrosion localisée	201
13.1 Manifestations	201
13.2 Caractères communs aux différents modes de corrosion localisée	202
13.3 Classification des modes de corrosion localisée	205
13.4 L'effet des contraintes	207
Chapitre 14: La corrosion par piquûre	213
14.1 Phénoménologie	213
14.2 Critères de qualité et sélection des matériaux	216
14.3 Mécanismes	220
14.4 Comportements transitoires (cas des aciers inoxydables)	227
14.5 Corrosion et probabilités	235
Chapitre 15: La corrosion caverneuse	241
15.1 Phénoménologie	241
15.2 Mécanismes élémentaires	245
15.3 Méthodes d'étude, prévention, comportement des matériaux	252
15.4 Phénomènes apparentés à la corrosion caverneuse	258
Chapitre 16: Corrosion et métallurgie	263
16.1 Corrosion intergranulaire	263
16.2 Effet des inclusions sur la résistance à la piquûration	272
16.3 Effet de la transformation à froid	281
Pour conclure	287
Bibliographie	289
Index	293

ÉLECTRONIQUE

ÉNERGIES

FROID ET
GÉNIE CLIMATIQUE

GESTION
INDUSTRIELLE

ENVIRONNEMENT

MÉCANIQUE
ET MATÉRIAUX

ÉLECTROTECHNIQUE
ET AUTOMATIQUE

LA CORROSION DES MÉTAUX

Passivité et corrosion localisée

Préfaces de Yves Bréchet et de Jacques Charles

Plusieurs dizaines de millions de tonnes d'acier sont transformées en rouille chaque année dans le monde par la corrosion. Cette action destructrice du milieu ambiant sur les métaux pose d'importants problèmes techniques, économiques, voire écologiques. Dans une démarche de développement durable, une des réponses est l'utilisation d'alliages métalliques plus sophistiqués dont le choix résulte de la recherche de compromis entre des contraintes mécaniques, chimiques et financières.

Illustré de schémas et d'exemples concrets, cet ouvrage permet de mieux cerner les risques de corrosion dans un milieu donné, afin de leur trouver rapidement une solution, tant au stade de la conception, pour choisir le matériau le mieux adapté à un environnement et à des conditions d'utilisation donnés, qu'en service, pour mener à bien des tests, des expertises et améliorer l'existant.

En partenariat avec :

**L'USINE
NOUVELLE**

Bernard Baroux

est professeur à l'Institut national polytechnique de Grenoble, consultant (corrosion des métaux, aciers inoxydables, etc.) et directeur de recherche au CNRS.

POINTS FORTS

- ✓ Un panorama complet des connaissances actuelles, rédigé par un auteur spécialiste du domaine.
- ✓ Une approche pluridisciplinaire à la jonction de la physique, de l'électrochimie et de la métallurgie.
- ✓ Des études de cas pour approfondir les différentes situations d'application.

CONTENU DE L'OUVRAGE

- La corrosion aqueuse des métaux et alliages
- Electrochimie de la corrosion
- Passivité et rupture de la passivité
- Les phénomènes de corrosion localisée



6227409
ISBN 978-2-10-070546-7

Les actus



du savoir


DUNOD
dunod.com

