

# LA PROTECTION DE L'ACIER PAR LE ZINC

<b>INTRODUCTION</b>	<b>P. 7</b>
<b>PARTIE I : GÉNÉRALITÉS</b>	<b>P. 9</b>
<b>1. QU'EST CE QUE LA CORROSION ?</b>	<b>P. 13</b>
1.1. Le phénomène chimique	P. 13
1.2. Le phénomène électrochimique	P. 13
1.3. Comment protéger l'acier contre la corrosion ?	P. 14
<b>2. L'ENVIRONNEMENT NORMATIF</b>	<b>P. 15</b>
2.1. Les normes en vigueur	P. 15
2.2. Les catégories de corrosion	P. 16
2.2.1. Le macro-environnement	P. 16
2.2.2. Le micro-environnement	P. 17
<b>3. POURQUOI LE ZINC ?</b>	<b>P. 18</b>
3.1. La protection écran	P. 18
3.1.1. La vitesse de corrosion du zinc	P. 18
3.1.2. La passivation du zinc	P. 20
3.2. La protection électrochimique	P. 21
3.3. Les propriétés mécaniques du zinc	P. 22
<b>4. LES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS</b>	<b>P. 23</b>
4.1. Généralités	P. 23
4.1.1. La galvanisation à chaud	P. 23
4.1.2. La métallisation	P. 23
4.1.3. L'électrozingage	P. 23
4.2. Les propriétés des différents procédés	P. 24
4.2.1. L'épaisseur du revêtement de zinc	P. 24
4.2.2. La régularité du revêtement	P. 24
4.2.3. La protection électrochimique	P. 25
4.2.4. La répartition du revêtement	P. 25
4.2.5. La résistance mécanique	P. 26

4.2.6. L'adhérence au support	P. 26
4.2.7. La perméabilité	P. 27
4.2.8. L'aspect	P. 27
4.2.9. La compatibilité des aciers	P. 28
4.2.10. La préparation des pièces	P. 28
4.2.11. Les dimensions des pièces traitées	P. 29
4.2.12. Comparaison des procédés	P. 29
<b>5. QUEL PROCÉDÉ CHOISIR ?</b>	<b>P. 31</b>
<b>6. COMMENT RÉPARER UNE PIÈCE PROTÉGÉE PAR LE ZINC ?</b>	<b>P. 34</b>
6.1. Par une métallisation	P. 34
6.2. Par application d'une peinture riche en zinc	P. 35
6.3. Par application de brasure à bas point de fusion	P. 37
<b>7. PEINDRE UN REVÊTEMENT DE ZINC</b>	<b>P. 38</b>
7.1. Généralités	P. 38
7.2. L'état de surface du zinc	P. 39
7.3. Les peintures à utiliser	P. 40
7.3.1. Les peintures liquides	P. 40
7.3.2. Les peintures en poudre	P. 41
<b>8. LE COMPORTEMENT DU ZINC AVEC D'AUTRES MÉTAUX</b>	<b>P. 43</b>
<b>9. LES GARANTIES</b>	<b>P. 44</b>
<b>PARTIE II : GALVANISATION À CHAUD EN CONTINU</b>	<b>P. 48</b>
<b>1. LE PROCÉDÉ D'APPLICATION</b>	<b>P. 48</b>
<b>2. LES PROPRIÉTÉS</b>	<b>P. 49</b>
<b>3. LES APPLICATIONS POSSIBLES</b>	<b>P. 50</b>
<b>PARTIE III : GALVANISATION À CHAUD DE PRODUITS FINIS</b>	<b>P. 57</b>
<b>1. LE PROCÉDÉ</b>	<b>P. 57</b>
1.1. Généralités	P. 57
1.2. Le procédé d'application	P. 57

<b>1.3. Les propriétés</b>	<b>P. 59</b>
1.3.1. L'épaisseur de zinc	P. 59
1.3.2. Le liage métallurgique	P. 59
1.3.3. La compatibilité des aciers	P. 60
<b>2. LA CONCEPTION DES PIÈCES À GALVANISER</b>	<b>P. 63</b>
<b>2.1. Généralités</b>	<b>P. 63</b>
<b>2.2. L'évacuation des liquides et des gaz</b>	<b>P. 65</b>
2.2.1. Profils creux	P. 65
2.2.2. Profils fixés sur des socles	P. 67
2.2.3. Poutres, goussets et âmes	P. 68
2.2.4. Pièces mobiles	P. 69
<b>2.3. Les intervalles étroits</b>	<b>P. 69</b>
<b>2.4. L'assemblage des pièces</b>	<b>P. 70</b>
2.4.1. Liaison simple	P. 70
2.4.2. Assemblage mécanique	P. 71
2.4.3. Assemblage par soudage avant galvanisation	P. 73
2.4.4. Assemblage par soudage après galvanisation	
2.4.5. Brasage	P. 74
<b>2.5. Comment limiter les déformations</b>	<b>P. 74</b>
<b>3. LA RÉALISATION DES PIÈCES À GALVANISER</b>	<b>P. 75</b>
<b>3.1. Généralités</b>	<b>P. 75</b>
<b>3.2. La manutention</b>	<b>P. 75</b>
<b>4. APRÈS LA GALVANISATION</b>	<b>P. 76</b>
<b>4.1. Le stockage et le transport</b>	<b>P. 76</b>
<b>4.2. Comment éliminer les taches de stockage (rouille blanche)</b>	<b>P. 76</b>
<b>4.3. Peindre la galvanisation</b>	<b>P. 77</b>
4.3.1. Généralités	P. 77
4.3.2. La préparation de surface	P. 77
4.3.3. Les peintures à utiliser	P. 78
<b>5. COMMENT OBTENIR UNE GALVANISATION DE QUALITÉ ?</b>	<b>P. 79</b>
<b>5.1. Résumé des précautions à respecter</b>	<b>P. 79</b>
<b>5.2. Qu'exiger des fournisseurs et du galvanisateur</b>	<b>P. 80</b>
5.2.1. La composition de l'acier	P. 80
5.2.2. La galvanisation	P. 81
<b>5.3. Ce qui peut être exigé du métallier</b>	<b>P. 82</b>
5.3.1. Par le galvanisateur	P. 82
5.3.2. Par le prescripteur	P. 83

<b>PARTIE IV : METALLISATION</b>	<b>P. 86</b>
<b>1. LE PROCÉDÉ</b>	<b>P. 86</b>
1.1. Généralités	P. 86
1.2. Le procédé d'application	P. 86
1.2.1. La préparation de surface	P. 87
1.2.2. La projection thermique proprement dite	P. 88
1.3. Les propriétés	P. 89
1.3.1. L'épaisseur de zinc	P. 89
1.3.2. Le revêtement	P. 90
<b>2. LA CONCEPTION DES PIÈCES À MÉTALLISER</b>	<b>P. 91</b>
2.1. Généralités	P. 91
2.2. Les précautions de conception	P. 91
2.2.1. L'accessibilité des surfaces	P. 91
2.2.2. Les arêtes vives	P. 93
2.2.3. L'évacuation des poussières	P. 94
2.2.4. Les zones d'amorce de la corrosion	P. 94
<b>3. PEINDRE LA MÉTALLISATION</b>	<b>P. 96</b>
3.1. Application de peinture sur le même site que la métallisation	P. 96
3.2. Application de peinture sur un autre site que la métallisation	P. 96
<b>4. COMMENT OBTENIR UNE MÉTALLISATION DE QUALITÉ ?</b>	<b>P. 97</b>
4.1. Résumé des précautions à respecter	P. 97
4.2. Qu'exiger du métallisateur ?	P. 97
4.2.1. Généralités	P. 97
4.2.2. La préparation de surface	P. 98
4.2.3. La métallisation par elle-même	P. 98
4.3. Ce qui peut être exigé du métallier	P. 98
<b>PARTIE V : ELECTROZINGAGE</b>	<b>P. 102</b>
<b>1. LE PROCÉDÉ</b>	<b>P. 102</b>
1.1. Généralités	P. 102
1.2. Le procédé d'application	P. 102
1.2.1. La préparation de surface	P. 103
1.2.2. L'électrodéposition proprement dite	P. 103
1.3. Les propriétés	P. 104
1.3.1. L'épaisseur de zinc	P. 104
1.3.2. Le revêtement	P. 104
<b>2. LA CONCEPTION DES PIÈCES À ÉLECTROZINGUER</b>	<b>P. 105</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>P. 107</b>

# INTRODUCTION

L'acier est de plus en plus couramment utilisé que ce soit pour la construction métallique ou pour les travaux traditionnels de métallerie.

Ce matériau, utilisé depuis des siècles, possède des propriétés qui le rendent omniprésent et incontournable. Il allie en effet des caractéristiques mécaniques remarquables à des critères économiques difficiles à égaler tout en permettant une expression esthétique reconnue par les architectes.

Le principal ennemi de l'acier, auquel doivent faire face les métalliers qui le mettent en œuvre au quotidien, reste la corrosion. L'acier résiste en effet très mal aux attaques de l'atmosphère. Il est donc indispensable d'apporter une protection efficace afin d'augmenter la durée de vie des ouvrages et surtout de préserver ses qualités esthétiques.

Idéalement, une protection anti-corrosion doit être,

- efficace pour que la pièce en acier ne se corrode pas,
- fiable pour que la protection d'une pièce en acier aboutisse à un résultat sûr et connu,
- pérenne pour que la protection dure dans le temps,
- résistante mécaniquement pour que les chocs raisonnables n'atténuent pas la capacité de protection,
- sécurisante pour que la protection demande peu ou pas d'entretien,
- économique pour que le coût du traitement soit en corrélation avec le coût de l'acier,
- recyclable pour que, comme l'acier, la protection s'intègre dans la démarche de développement durable.

La protection anti-corrosion de l'acier par un revêtement de zinc répond à tous ces critères. Ce n'est donc pas un hasard si c'est la solution la plus utilisée à l'heure actuelle.

Ce guide reprend toutes les informations relatives à la protection de l'acier par le zinc utiles pour les entreprises de métallerie. Il présente dans sa première partie les généralités sur la corrosion, les propriétés du zinc et propose une comparaison des propriétés apportées par les trois principaux procédés d'application utilisés par les métalliers : la galvanisation, la métallisation et l'électrozingage.

Dans les parties qui suivent, ce guide détaille, pour chacun des procédés, le processus d'application du zinc, les propriétés des revêtements, les précautions à prendre en compte pour obtenir une protection de qualité ainsi que des conseils pour réussir la protection des ouvrages.

Ce document se décompose en cinq parties :

- 1<sup>ère</sup> partie : les généralités sur le zinc et les différents procédés d'application,
- 2<sup>ème</sup> partie : la galvanisation à chaud en continu,
- 3<sup>ème</sup> partie : la galvanisation à chaud de produits finis,
- 4<sup>ème</sup> partie : la métallisation,
- 5<sup>ème</sup> partie : l'électrozingage.

Bien que cet ouvrage ait été établi avec un maximum de soin, nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que nous ne saurions être responsables d'éventuelles erreurs que ces informations pourraient receler, ni des dommages que leur emploi inapproprié pourrait entraîner.