

Table des matières

Introduction	XV
--------------------	----

PARTIE I

Processus achat et sous-traitance

Chapitre 1

Application du processus Achat à la sous-traitance de traitement de surface ou de peinture industrielle

1. Management de la qualité	3
2. Processus achat	5
2.1. Déterminer les données d'achat	6
2.2. Choisir un fournisseur et passer la commande	7
2.3. Gérer la commande et la conformité	9
2.4. Mise a jour du fichier fournisseur	10
3. Assurance qualité du fournisseur	10
4. Annexes	12
4.1. Canevas-type de spécification technique pour la sous-traitance de revêtement ou de traitement de surface	12
4.2. Conseils pour éviter les litiges	14
4.3. Questionnaire de pré-évaluation d'un fournisseur	16
4.4. Exemple de conditions de vente de façonniers de traitement de surface	17
4.5. Fiche audit fourni	--

PARTIE II

Traitement de surface et revêtement métallique des métaux*Chapitre 2***Traitements et revêtements**

1. Dénomination des revêtements et traitements de surface des métaux.	35
1.1. Terminologie d'après le procédé	35
1.2. Terminologie d'après le métal d'apport (principaux métaux)	37
1.3. Symbolisation.	43
2. Conditions d'emploi	46
2.1. Emplois sans référence aux normes françaises de revêtements métalliques.	47
2.2. Expositions atmosphériques normales.	47
2.3. Corrosions chimiques.	48
2.4. Conditions géométriques et mécaniques	49

*Chapitre 3***Préparation de surface**

1. Dégraissage	52
1.1. Dégraissage au solvant	53
1.2. Dégraissage alcalin dit dégraissage chimique.	57
1.3. Comparaison entre solvant chloré et lessive alcaline	62
1.4. Dégraissage électrolytique	62
2. Décapage chimique	64
2.1. Décapage chimique des aciers	64
2.2. Décapage des aciers inoxydables.	68
2.3. Décapage du cuivre et de ses alliages	68
2.4. Décapage de l'aluminium et de ses alliages	70
3. Décapage mécanique	71
3.1. Documentation	71
3.2. But du décapage mécanique	72
3.3. État de surface	72
3.4. Paramètres de grenailage	79
3.5. Abrasifs.	81
3.6. Choix de l'abrasif	86
3.7. Matériel de projection d'abrasif.	87
3.8. Conditions d'emploi	88
3.9. Choix préférentiel des équipements à utiliser	90
3.10. Exemples de rugosité obtenue sur acier	90
4. Décapage à l'eau sous pression de surfaces déjà revêtues	91

*Chapitre 4***Traitements chimiques et électrolytiques**

1. Phosphatation des métaux	93
1.1. Documentation	93
1.2. Propriétés et applications du traitement	93
1.3. Spécification du traitement	101
1.4. Recommandations	103
1.5. Contrôle du traitement	107
2. Chromatation des métaux	109
2.1. Documentation	109
2.2. Propriétés, applications et traitement	109
2.3. Spécification	111
2.4. Contrôle	112
2.5. Chromatation de l'aluminium et de ses alliages	113
3. Anodisation (ou oxydation anodique) de l'aluminium et de ses alliages	114
3.1. Documentation	114
3.2. Propriétés et applications	116
3.3. Spécification	125
3.4. Contrôle de la couche anodique	127
4. Anodisation (ou oxydation anodique) du titane	131
4.1. Documentation	131
4.2. Procédé	131
4.3. Renseignements à donner au fournisseur	133

*Chapitre 5***Dépôts chimiques**

1. Dépôt chimique par déplacement	135
1.1. Dépôt chimique par réduction catalytique	136
2. Nickelage chimique	137
3. Dépôt autocatalytique de nickel-phosphore	138
3.1. Documentation	138
3.2. Propriétés	139
3.3. Informations à fournir par le client au façonnier	143
3.4. Contrôle des dépôts de nickel-phosphore	144
3.5. Défauts et causes possibles	146

*Chapitre 6***Dépôts électrolytiques**

1. Dépôts électrolytiques de nickel et de chrome (chrome décor)	149
1.1. Documentation	149
1.2. Classification des dépôts	150
1.3. Nickelage électrolytique	156
1.4. Chromage décor	160

2. Dépôt électrolytique de cuivre	164
2.1. Documentation	164
2.2. Propriétés et applications du dépôt	165
2.3. Spécification	168
2.4. Contrôle du dépôt	169
2.5. Indications sur les causes d'anomalies	170
3. Chromage dur	171
3.1. Documentation	171
3.2. Propriétés et applications du dépôt	171
3.3. Spécification	177
3.4. Contrôle du dépôt	179
3.5. Indications sur les causes d'anomalies	179
4. Dépôt électrolytique de cadmium	181
4.1. Documentation	181
4.2. Propriétés et applications du dépôt	181
4.3. Spécification	185
4.4. Contrôle du dépôt	186
4.5. Indications sur les causes d'anomalies	188
5. Dépôt électrolytique de zinc	189
5.1. Documentation	189
5.2. Propriétés et applications du dépôt	189
5.3. Spécification	192
5.4. Contrôle du dépôt	193
5.5. Indications sur les causes d'anomalies	195
6. Dépôt électrolytique d'argent	195
6.1. Documentation	195
6.2. Propriétés et applications du dépôt	195
6.3. Spécification	198
6.4. Contrôle du dépôt	199
6.5. Indications sur les causes d'anomalies	201
7. Dépôt électrolytique d'or	201
7.1. Documentation	201
7.2. Propriétés et applications du dépôt	202
7.3. Spécification	205
7.4. Contrôle du dépôt	206
7.5. Indications sur les causes d'anomalies	208
8. Dépôt électrolytique de l'étain et de ses alliages	208
8.1. Documentation	208
8.2. Propriétés et applications du dépôt	209
8.3. Spécification	211
8.4. Contrôle du dépôt	214
8.5. Indications sur les causes d'anomalies	217
8.6. Alliages d'étain	217

Chapitre 7

Électrolyse au tampon

1. Définition.	221
2. Propriétés du procédé	221
3. Limites du procédé	222
4. Spécification	222
5. Contrôle des dépôts ou traitements	223
6. Spécialistes	223

Chapitre 8

Revêtements par immersion à chaud dans les métaux fondus

1. Galvanisation par immersion dans le zinc fondu (appelée aussi galvanisation à chaud)	225
1.1. Documentation	225
1.2. Propriétés et applications du revêtement	227
1.3. Spécification.	231
1.4. Remarques et particularités	232
1.5. Contrôle du traitement.	235
2. Étamage par immersion	236
2.1. Documentation	236
2.2. Propriétés et applications	236
3. Aluminage (ou aluminage à chaud)	237
3.1. Documentation	237
3.2. Propriétés et applications	237
3.3. Spécification.	238
3.4. Contrôle	241

Chapitre 9

Revêtement par projection thermique

1. Définitions	243
2. Normes.	244
3. Modes de projection thermique	245
4. Dépôts sur acier dans le but de protection contre la corrosion	246
4.1. Classification	246
4.2. Préparation de surface avant projection thermique	246
4.3. Projection thermique	247
4.4. Colmatage ou peinture	248
4.5. Spécification.	248
4.6. Contrôle	249
5. Dépôts dans le but de rechargement de pièces usées ou sous-cotées.	250

Chapitre 10

Dépôts sous vide

1. Documentation	253
2. Évaporation sous vide	253

2.1. Principe	253
2.2. Matériaux déposés	254
2.3. Applications et caractéristiques des dépôts	254
3. Pulvérisation cathodique ou sputtering	255
3.1. Principe	255
3.2. Procédés	255
3.3. Applications et caractéristiques des dépôts	257
4. Dépôt chimique en phase vapeur gazeuse ou DCG ou CVD (Chemical Vapor Deposition).	257
4.1. Principe	257
4.2. Procédés	258
4.3. Applications et caractéristiques des dépôts	258
4.4. Avantages et inconvénients du procédé CVD	259
5. Dépôts ioniques (ou ion plating).	260
5.1. Principe	260
5.2. Procédés	260
5.3. Applications et caractéristiques des dépôts	260
6. Récapitulatif des applications et des caractéristiques des dépôts sous vide	261

Chapitre 11

Métallisation des plastiques ou POP (Plating On Plastic)

1. Métallisation en bain chimique ou électrolytique	263
2. Métallisation par dépôt sous vide (PVD)	263

Chapitre 12

Traitements thermochimiques de diffusion sur acier : shérardisation

1. Documentation	265
2. Définition	266
3. Description du procédé	266
3.1. Métal de base	266
3.2. Poussière ou poudre de zinc utilisée	266
4. Spécification	267
4.1. Classification	267
4.2. Informations à donner au fournisseur	267
5. Contrôle du revêtement	268

PARTIE III

Peinture industrielle et autres revêtements non métalliques des métaux

Chapitre 13

Peinture industrielle

1. Documentation	271
1.1. Classification - Terminologie - Systèmes de peinture	271

1.2. Certification des opérateurs	274
1.3. Échantillonnage – Préparation des essais	274
1.4. Caractéristiques physico-chimiques du produit avant emploi	275
1.5. Préparation des subjectiles	277
1.6. Essais sur le produit de peinture à l'état appliqué (feuille).	277
1.7. Produits plats prélaqués	284
1.8. Grenillés prépeints	285
1.9. Poudres	285
1.10. Couleurs, colorimétrie	285
1.11. Domaines connexes et divers	286
2. Préparation des surfaces	287
2.1. Dégraissage	287
2.2. Décapage	287
3. Systèmes de peinture	288
4. Classification des types de peintures.	292
5. Modes d'application des peintures	295
5.1. Application à la brosse	295
5.2. Application au rouleau	295
5.3. Application par pulvérisation pneumatique	295
5.4. Application par pulvérisation sans air	295
5.5. Par cataphorèse (pièces métalliques).	296
5.6. Par poudrage	296
6. Entretien des peintures	296
6.1. Nettoyage et préparation de surface.	296
6.2. Préparation des systèmes de peinture anciens	297
6.3. Réparation par peinture	297
7. Conditions d'application des peintures.	297
8. Vocabulaire – Principaux termes de peinture.	298
9. Les couleurs	310
9.1. Perception des couleurs	310
9.2. Classification des couleurs	311
9.3. Systèmes colorimétriques	313
9.4. Espaces colorimétriques et écarts colorimétriques	316
9.5. Techniques et appareils de mesure	317
9.6. Fournisseurs de colorimètres (liste non exhaustive)	317
10. Contrôle des feuillets de peintures	318
10.1. Contrôle des peintures à la livraison chez l'applicateur	318
10.2. Contrôle de la préparation des surfaces	319
10.3. Contrôle au cours de la mise en peinture	319
10.4. Contrôle du feuillet de peinture sec.	322
11. Indications sur les causes d'anomalies	327
12. Garantie	328

Chapitre 14

Émaillage des métaux

1. Définition	329
2. Documentation	329

2.1. Normalisation – Normes AFNOR et vocabulaire	329
2.2. Vocabulaire	333
3. Propriétés et applications.	335
4. Procédés	335
5. Contrôle de l'émaillage	336
5.1. Pour les panneaux d'acier destinés à l'architecture	336
5.2. Émaux autonettoyants	338
5.3. Autres supports	339

ANNEXES

Annexe 1

Fournisseurs d'appareils de mesure et de contrôle des traitements de surface et peintures	343
Adresses utiles.	344

Annexe 2

Normalisation

1. Organismes de normalisation	347
1.1. Le Commissariat à la Normalisation	347
1.2. L'AFNOR	347
1.3. Les Bureaux de Normalisation	348
2. Les normes.	348
2.1. Définition d'une norme	348
2.2. Au niveau européen	349
2.3. Au niveau international : Normes ISO	350
2.4. Liste de normes relatives au traitement de surface et à la peinture industrielle.	351