TERRE D'ASSEMBLAGE

MAURIN FIXATION

S.A.S. AU CAPITAL DE 5 634 784 € - 344 087 663 R.C.S. LYON

Mémento Technique de la Fixation

Edition 3.1 mise à jour - Mars 2018

Maurin Fixation
Expertise technique

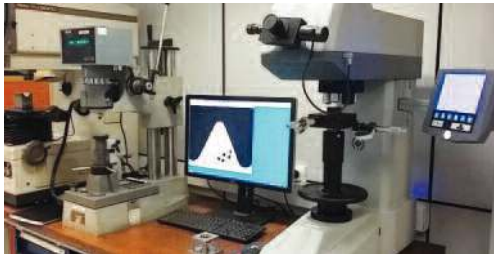
Une équipe d'experts techniques

Expertise technique par secteur d'activité

- Industrie, automobile, ferroviaire, infrastructures, …
- Des experts dans les comités de normalisation (dont l'AFNOR et l'UNM), pour les environnements normatifs de chaque secteur d'activité (normes ISO, NF, DTRF, …).

Support technique en accompagnement de vos projets

- Aide au choix du produit de fixation : classe de qualité, revêtement, …
- Aide dans l'utilisation : méthode de montage, calcul des couples de serrage, …
- Analyse des causes de défaillances (ruptures, qualité, utilisation non conforme, …) en interne ou en collaboration avec des laboratoires extérieurs,
- Etudes de rationalisation de votre portefeuille de fixation, analyses de vos cahiers des charges,
- Expertise sur vos sites et chantiers,
- Formation de vos équipes aux techniques d'assemblage.



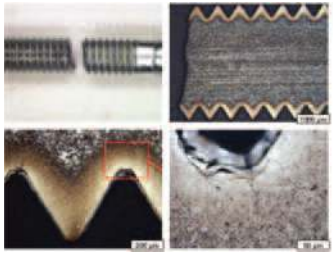
Une équipe d'experts qualité pour garantir des produits conformes

- Etablissement du plan de surveillance en fonction de l'analyse du besoin client,
- Constitution des dossiers EI, PPAP, FAI, …
- Gestion de la qualité fournisseurs : évaluation, sélection, audits, suivi de la performance, …
- Contrôle des éléments de fixation,
- Essai d'aptitude à l'emploi.

afaq ISO 9001 Qualité AFNOR CERTIFICATION

NF AFNOR CERTIFICATION

Boulonnerie de construction métallique



Notre laboratoire d'expertise

- **Essai d'aptitude à l'emploi, coefficient de frottement :** banc couple/tension,
- **Mesure de dureté :** Vickers, Rockwell,
- **Mesure d'épaisseur de revêtement :** fluorescence, métallographie,
- **Mesure de couple :** clef dynamométrique,
- **Mesure dimensionnelle :** 2D optique, projecteur de profil, PC, micromètre,
- **Contrôle par gabarit :** bagues et tampons filetés.

fixation.emile-maurin.fr

0 825 007 333 Service 0,15 € / min + prix appel

fixations@emile-maurin.fr

MAURIN FIXATION

Nos implantations **en France**

Un service de proximité

LYON
13, rue du Souvenir
BP 9271
69264 LYON Cedex 09 - France
Tél. : 33 (0)4 72 85 85 85
Fax : 33 (0)4 78 83 21 78
fixations@emile-maurin.fr

PARIS
65, rue Edith Cavell
BP 76
94403 VITRY-SUR-SEINE Cedex
Tél. : 01 47 18 13 70
Fax : 01 47 18 60 20
vitry@emile-maurin.fr

BORDEAUX
35 allée de Mégevie
33170 GRADIGNAN
Tél. : 05 56 13 60 30
Fax : 05 56 13 60 39
bordeaux@emile-maurin.fr

RENNES
9, rue des Charmilles
35510 CESSON SÉVIGNÉ
Tél. : 02 23 35 44 80
Fax : 02 99 77 99 23
rennes@emile-maurin.fr

LILLE
Z.I. de la Pilaterie - Acticlub Bat. H
6, rue de la Ladrie
59290 WASQUEHAL
Tél. : 03 20 98 82 82
Fax : 03 20 73 86 74
lille@emile-maurin.fr

TOULOUSE
25, avenue Georges Guynemer
BP 43
31771 COLOMIERS Cedex
Tél. : 05 61 15 41 41
Fax : 05 61 15 41 42
toulouse@emile-maurin.fr

NICE
489, avenue Dr Julien Lefèbvre
BP 69
06271 VILLENEUVE-LOUBET Cedex
Tél. : 04 92 13 80 00
Fax : 04 93 73 63 40
villeneuveloubet@emile-maurin.fr

TOURS
29, rue des Frères Lumière
ZI de la Vrillonnerie
37170 CHAMBRAY-LES-TOURS
Tél. : 02 47 26 47 10
Fax : 02 47 65 78 88
tours@emile-maurin.fr

PLATEFORME SUPPLY CHAIN
15, chemin de la Pierre Blanche - 69800 SAINT-PRIEST
Tél. : 33 (0)4 37 64 35 64 - Fax : 33 (0)4 72 89 73 07

MAURIN FIXATION

S.A.S AU CAPITAL DE 5 634 784 € - 344 087 663 R.C.S. LYON

fixation.emile-maurin.fr

0 825 007 333 Service 0,15 € / min + prix appel

- Un peu d'étymologie et d'histoire 6

APPROCHE TECHNICO-ECONOMIQUE

1 Approche des technologies 10
2 Notions économiques 28
3 Notions élémentaires de mécanique 29
4 Notions élémentaires sur le traitement thermique 32
5 Notions élémentaires sur les revêtements de surface 35
6 Notions élémentaires sur la normalisation 39
7 Élaboration d'une demande d'offre ou d'une commande de fixations 41
8 Vocabulaire du métier de la fixation 42

TECHNIQUE AVANCÉE

1. ÉLABORATION DES MATÉRIAUX 65
1.0 Élaboration de l'acier 66
1.1 Elaboration de l'aluminium 68
1.2 Traitements thermiques des aciers et des fontes 70

2. MATÉRIAUX 77
2.0 Désignation des aciers 78
2.1 Aciers réfractaires 84
2.2 Aciers inoxydables 86
2.3 Métaux non ferreux 90
2.4 Matériaux thermoplastiques et thermodurcissables 94

3. PROCESS DE FABRICATION DES FIXATIONS 97
3.0 Process de frappe à froid 98
3.1 Process de frappe à chaud (forge) 100
3.2 Process de découpage / emboutissage 101
3.3 Process par frittage 103
3.4 Process par estampage et matriçage 104
3.5 Process par usinage 106
3.6 Process par injection 108
3.7 Filetage roulé 110
3.8 Filetage taillé 112

Avertissement

Les pages qui suivent ont été élaborées afin de répondre au mieux aux besoins de nos interlocuteurs ; elles se présentent en trois parties.
Une première partie «Approche technico-économique» devrait permettre aux approvisionneurs et acheteurs d'appréhender les problématiques des métiers de la fixation.
Une deuxième partie intitulée «Technique avancée» a pour objectif d'aller plus loin dans la connaissance et de donner aux bureaux d'études les éléments pour opérer les bons choix.
L'ensemble des outils utiles au quotidien (tableaux de correspondances, valeur utiles et normatives, textes législatifs et réglementaires...) est regroupé dans le chapitre «Bibliothèque & Outils».
Une dernière partie «Environnement et législation» permet de retrouver des extraits des textes réglementaires concernant le métier de la fixation, ainsi que les usages de la profession.

Bien que complet, ce document n'a pas vocation à remplacer l'ensemble du corpus des normes, seul référentiel en dernier ressort. Malgré les travaux de relecture, des erreurs de transcription sont possibles et Emile Maurin ne saurait être tenu responsable de ces anomalies, seules les normes officielles faisant foi.

Remerciements

Nous tenons particulièrement à remercier de leur aide et collaboration l'ensemble des personnes, sociétés et organismes qui ont aidé à la conception, au contenu ou aux illustrations composant ces pages.
Sans pouvoir être exhaustifs, nous citerons Monsieur René Bourgeois, les Editions Casteilla, l'AFFIX, Automatica, Bollhoff, le CETIM, Coventya, GFD, Lisi, National Machinery LCC, NOF Metal Coating, Zwick...

Emile Maurin SAS

4. CHOIX D'UN ASSEMBLAGE BOULONNÉ 113

4.0 Démarche de choix d'un élément d'assemblage 114
4.1 Démarche de dimensionnement d'un assemblage vissé 115
4.2 Règles d'implantation 116
4.3 Implantation d'une vis 118
4.4 Les boulons 119
4.5 Les goujons NFE 25-135 121
4.6 Les vis de pression 122
4.7 Les écrous 123
4.8 Les inserts et filets rapportés 125
4.9 Les rondelles d'appui et rondelles-frein 127
4.10 Rondelles ressort 131

5. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES 137

5.0 Vis, goujons et tiges filetées 138
5.1 Ecrous de classe de qualité spécifiée (NF EN ISO 898-2 – Juin 2012) 173
5.2 Vis et goujons en acier inoxydable (NF EN ISO 3506-1 – Janvier 2010) 186
5.3 Ecrous en acier inoxydable (NF EN ISO 3506-2 – Janvier 2010) 188
5.4 Fixations en matériau thermoplastique 189
5.5 Essais mécaniques 191
5.50 Synoptique 193
5.51 Essais de traction NFE EN 10002-1 192
5.52 Essais de compression et cisaillement 194
5.53 Essais de flexion 195
5.54 Essais de fatigue NF ISO 3800 196
5.55 Essais de résilience - Essais de flexion par chocs NF EN 10045-1 198
5.56 Essais de dureté 200
5.57 Essais de couple/tension 204
5.6 Défaillance d'assemblages vissés : typologie et causes principales 206

6. PROFIL D'UN ÉLÉMENT FILETÉ 209

6.0 Filetages métriques à profil triangulaire à 60° ISO (NF EN ISO 68) 210
6.1 Tolérance des éléments filetés de 1 à 355 mm (NF EN ISO 965) 211
6.2 Filetages Américains UNC UNF UNS 212
6.3 Filetages Anglais BSW BSF 217
6.4 Filetages trapézoïdaux symétriques (NF 03-615/616/617) 218

7. LUTTE CONTRE LA CORROSION 221

7.0 Les processus de corrosion 222
7.1 Corrosion galvanique 225
7.2 Méthodes de lutte contre la corrosion 227
7.3 Les revêtements électrolytiques 229
7.4 Fragilisation par l'hydrogène 231
7.5 Les revêtements lamellaires NF EN ISO 10683 233
7.6 Galvanisation à chaud 236
7.7 Chromage 239
7.8 Les autres traitements ou revêtements 242
7.9 Choix d'un revêtement conforme ROHS 244

8. SERRAGE, AUTO-FREINAGE, GRIPPAGE 245

8.0 Principes mécaniques du serrage d'un assemblage vissé 246
8.1 Méthodes, outils et limites des types de serrage 250
8.2 Serrage : cas particulier des fixations en acier inoxydable 253
8.3 Grippage des fixations en acier inoxydable 254
8.4 Lubrification des fixations en acier inoxydable 255
8.5 Systèmes de freinage et étanchéité par dépôt sur filet (pré-application) 256

9. BOULONNERIE DE CONSTRUCTION METALLIQUE 257

9.0 Environnement particulier des produits de construction metallique 258
9.1 Produits de construction métallique CE et NF : les différences 261

10. AUTRES MODES D'ASSEMBLAGE 263

10.0 Rivetage 264
10.1 Collage 267
10.2 Soudage 268
10.3 Clippage 270
10.4 Crapautage 271
10.5 Chevillage et ancrage 273

BIBLIOTHÈQUE & OUTILS 279

1 Répertoire des normes 280
2 Normes boulonnerie de construction métallique 290
3 Normes produits : classement ISO par ordre croissant 291
4 Normes produits : classement DIN par ordre croissant 293
5 Normes produits : classement UNI par ordre croissant 296
6 Notation abrégée usuelle 297
7 Etats de surface 298
8 Grandeurs et unités de mesure courantes 299
9 Eléments chimiques et leurs principales caractéristiques 301
10 Limites supérieures des épaisseurs nominales de revêtement 303
11 Conversion directe de valeurs en pouces en valeurs métriques 304
12 Ecarts fondamentaux des arbres 307
13 Ecarts fondamentaux des alésages 308
14 Tolérances et ajustements sur pièces lisses (NF E 02-100, NF E 02-101, NF E 02-102) 309
15 Système d'ajustement dit à arbre normal ou à alésage normal 311
16 Tolérances générales (NF EN 22-768, ISO 2768) 312
17 Valeur calculée des principaux ajustements 313
18 Ajustements couramment utilisés en mécanique 314
19 Ecarts fondamentaux taraudage/filetage 315
20 Symboles et normes de référence des filetages courants 317
21 Encombrement des clés de serrage usuelles 318
22 Performance des modes d'entraînement des vis : formes et empreinte NFE 25-031 321
23 Tableau de choix des numéros d'embouts et clés 323
24 Couples de serrage pour visserie en acier ou acier inoxydable (NF E25-030-1) 324
25 Caractéristiques et bases courantes de calcul de la boulonnerie non précontrainte pour la construction métallique SB 333
26 Caractéristiques et bases courantes de calcul de la boulonnerie apte à la précontrainte pour la construction métallique HR et HRC tête hexagonale 335
27 Caractéristiques et bases courantes de calcul de la boulonnerie apte à la precontrainte pour la construction métallique HV 337
28 Caractéristiques et bases courantes de calcul de la boulonnerie apte a la précontrainte pour la construction métallique HRC tête cylindrique 339
29 Trous de percage pour la boulonnerie de charpente métallique NF EN 1090-2+A1 341
30 Caractéristiques des revêtements de surface usuels 343
31 Tableau des couples galvaniques 345
32 Tables de conversion des duretés 346
33 Classification des aciers inoxydables couramment utilisés en boulonnerie-visserie 355
34 Caractéristiques mécaniques et physiques de la visserie 357
35 Avant-trou de perçage pour vis à tôle 361
36 Tableau comparatif des rondelles selon normes NFE, DIN et ISO 363
37 Choix des rondelles ressort selon DIN 2093 364
38 Clavettes parallèles et clavettes disques 365
39 Documents de contrôle selon NF EN 10204 (janvier 2005) 367
40 Lexique Français / Anglais 369
41 Lexique Anglais / Français 380

ENVIRONNEMENT ET LÉGISLATION 391

1 Arrêté du 20 Janvier 1995 (application des normes et règles de mise sur le marché) 392
2 Arrêté du 24 Avril 2006 (produits de construction aptes à la précontrainte) 393
3 Arrêté du 6 Mars 2008 (produits de construction métallique non précontraints) 394
4 Arrêté du 16 Février 2010 395
5 Réglement (UE) N°305/2011 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2011 399
6 Décret du 27 décembre 2012 429
7 Eurocode 3 : calcul des assemblages 433
8 Eurocode 5 : calcul des assemblages - NF EN 1995-1 & 2 : 2005 435
9 Directive 2000/53/CE du Parlement européen et du Conseil du 18 septembre 2000 relative aux véhicules hors d'usage 437
10 Directive 2002/95/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques 438
11 Directive 2011/65/UE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques 440
12 Usages de la profession et préconisations générales 444
13 PPM et SPC 447
14 Index 449

MAURIN FIXATION

Maurin Fixation, la référence en produits de fixation 96
Catalogues, site internet, DVD 3D 136
Demande de catalogues 390
Le groupe Maurin 452
Conditions générales de préconisation 454
Conditions générales de vente 455-456