



T E R R E D ' A S S E M B L A G E



EMILE MAURIN  **FIXATION**

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

Mémento Technique de la Fixation

Juin 2015

3^o édition corrigée et augmentée

- 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 Écrous 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 Écrous 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 Synthétique	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 métallique	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 Ecart fondamental des arbres	307
13 Ecart fondamental 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 Ecart fondamental 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 précontrainte pour la construction métallique HV	337
28 Caractéristiques et bases courantes de calcul de la boulonnerie apte à la précontrainte pour la construction métallique HRC tête cylindrique	339
29 Trous de perçage 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 tête	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	Règlement (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	451

Conditions générales de préconisation	449
Conditions générales de vente	450