

Sommaire

1 Métrologie

1.1	Grandeurs et unités	13	1.4.1	Profil des surfaces	43
1.2	Bases de la métrologie	15	1.4.2	Paramètres d'état de surface	44
1.2.1	Notions de base	15	1.4.3	Procédés de contrôle des surfaces	45
1.2.2	Erreurs de mesure	18	1.5	Tolérances et ajustements	47
1.2.3	Capabilité des moyens de contrôle et surveillance des moyens de contrôle	21	1.5.1	Tolérances	47
1.3	Moyens de contrôle des longueurs	23	1.5.2	Ajustements	51
1.3.1	Règles, jauges, calibres et étalons	23	1.6	Spécifications géométriques du produit (GPS)	55
1.3.2	Instruments de mesure mécaniques et électroniques	26	1.7	Contrôle de la forme et de la position	58
1.3.3	Instruments de mesure pneumatiques	34	1.7.1	Tolérances de forme et de position	58
1.3.4	Instruments de mesure électroniques	36	1.7.2	Contrôle des surfaces planes et inclinées	60
1.3.5	Instruments de mesure optoélectroniques	37	1.7.3	Contrôle de la circularité, de la coaxialité et du battement	63
1.3.6	Instruments de mesure des coordonnées	39	1.7.4	Contrôle des filetages	68
1.4	Contrôle des états de surfaces	43	1.7.5	Contrôle de la conicité	70
			1.8	Practise your English	71

2 Management de la qualité

2.1	Domaines de travail du MQ	72	2.8	Capabilité des procédés	83
2.2	La série de normes EN ISO 9000	73	2.9	Performance des procédés	86
2.3	Exigences de qualité	73	2.10	Maîtrise statistique des procédés au moyen de cartes de contrôle de la qualité	87
2.4	Caractéristiques de qualité et défauts	74	2.11	Audit et certification	90
2.5	Outils du management de la qualité	75	2.12	Processus d'amélioration continu: les collaborateurs optimisent les procédés	91
2.6	Maîtrise de la qualité	78	2.13	Practise your English	92
2.7	Assurance de la qualité	79			

3 Technique de fabrication

3.1	Sécurité au travail	94	3.8.1	Matériaux de coupe	136
3.2	Différents procédés de fabrication	96	3.8.2	Lubrifiants réfrigérants	140
3.3	Moulage	98	3.8.3	Sciage	143
3.3.1	Moules et modèles	98	3.8.4	Perçage, taraudage, fraisage, alésage	144
3.3.2	Moulage en moules perdus	99	3.8.5	Fraisage et chanfreinage de trous	153
3.3.3	Moulage en moules permanents	102	3.8.6	Alésage	154
3.3.4	Matériaux de moulage	103	3.8.7	Tournage	156
3.3.5	Défauts de coulée	103	3.8.8	Fraisage	180
3.4	Mise en forme des matières plastiques	104	3.8.9	Ébavurage de pièces	197
3.4.1	Extrusion	104	3.8.10	Rectification	200
3.4.2	Moulage par injection	105	3.8.11	Brochage	212
3.4.3	Moulage par compression	108	3.8.12	Superfinition	214
3.4.4	Formage des matières en mousse	108	3.8.13	Enlèvement par électro-érosion	220
3.4.5	Mise en forme des produits semi-finis et finis à partir de matières plastiques	109	3.8.14	Dispositifs et éléments de serrage sur des machines-outils	224
3.5	Formage	111	3.8.15	Exemple de fabrication d'une bride de serrage	231
3.5.1	Comportement des matériaux lors du formage	111	3.9	Liaison	235
3.5.2	Procédés de formage	111	3.9.1	Procédé de liaison	235
3.5.3	Déformation plastique par flexion	112	3.9.2	Assemblage par sertissage et par enclenchement	238
3.5.4	Déformation plastique par traction et compression	115	3.9.3	Collage	240
3.5.5	Déformation plastique par compression	119	3.9.4	Brasage	242
3.5.6	Presses	121	3.9.5	Soudage	248
3.6	Coupe	122	3.10	Procédés de fabrication additifs	261
3.6.1	Cisaillage	122	3.10.1	Prototypage rapide	262
3.6.2	Découpage sans contact	127	3.10.2	Outillage rapide	264
3.7	Fabrication par enlèvement de copeaux, guidée à la main	131	3.11	Enduction	266
3.7.1	Bases	131	3.12	Atelier de fabrication et protection de l'environnement	270
3.7.2	Fabrication avec des outils à main	132	3.13	Practise your English	273
3.8	Fabrication avec des machines-outils	136			

4 Automatisation de la fabrication

4.1	Commandes CNC pour machines-outils	275	4.3	Machines-outils CNC automatisées	318
4.1.1	Caractéristiques des machines à commande CNC.	275	4.3.1	Automatisation d'un centre d'usinage CNC.	318
4.1.2	Coordonnées, points d'origine et points de références.	279	4.3.2	Automatisation d'un tour CNC	320
4.1.3	Types de commande, correcteurs d'outils.	281	4.4	Systèmes de transport dans des installations de fabrication automatisées.	322
4.1.4	Création des programmes CNC selon ISO.	284	4.5	Dispositifs de surveillance dans les machines-outils.	323
4.1.5	Cycles et sous-programmes	289	4.6	Niveaux d'automatisation des installations de fabrication et objectifs de la fabrication	324
4.1.6	Programmation de tours CNC	290	4.7	Exemple d'un système de fabrication automatisé pour arbres de transmission	325
4.1.7	Programmation de fraiseuses CNC	298	4.8	Industrie 4.0.	326
4.1.8	Processus de programmation	304	4.9	Exigences technico-commerciales et objectifs de la fabrication	328
4.1.9	Usinage à 5 axes selon PAL.	306	4.10	Flexibilité et productivité d'installations de fabrication	328
4.2	Technique de manutention dans l'automatisation	310	4.11	Practise your English	330
4.2.1	Technique des systèmes de manutention	310			
4.2.2	Classification des systèmes de manutention.	311			
4.2.3	Cinématique et types de construction de robots industriels	311			
4.2.4	Unités fonctionnelles de robots industriels	313			
4.2.5	Programmation des robots industriels.	313			
4.2.6	Systèmes de coordonnées.	314			
4.2.7	Types de mouvements des robots industriels.	315			
4.2.8	Communication des robots industriels et des périphéries.	316			
4.2.9	Sécurité dans l'utilisation de systèmes de manutention	317			

5 Technique des matériaux

5.1	Aperçu des matériaux et des matières auxiliaires.	332	5.8.3	Structure en cas d'augmentation de la température	373
5.2	Choix et propriétés des matériaux	334	5.8.4	Le recuit	374
5.3	Structure interne des métaux	340	5.8.5	Trempe.	375
5.3.1	Structure interne et propriétés des métaux	340	5.8.6	Amélioration	379
5.3.2	Types de mailles dans les métaux	341	5.8.7	Durcissement de surface	380
5.3.3	Défaut structurel dans le cristal.	342	5.8.8	Exemple de fabrication : traitement thermique d'une griffe de serrage	383
5.3.4	Formation de la structure du métal.	342	5.9	Matières plastiques	384
5.3.5	Types de structure et propriétés du matériau	343	5.9.1	Propriétés et utilisation.	384
5.3.6	Structure des métaux purs et structure des alliages	344	5.9.2	Composition chimique et fabrication	385
5.4	Aciers et matériaux en fonte de fer	345	5.9.3	Classification technologique et structure interne	386
5.4.1	Production de la fonte de première fusion.	345	5.9.4	Thermoplastes.	387
5.4.2	Production de l'acier.	346	5.9.5	Duroplastes	389
5.4.3	Système de désignation des aciers.	349	5.9.6	Elastomères.	390
5.4.4	Classification des aciers selon leur composition et leurs classes de qualité	352	5.9.7	Valeurs caractéristiques des matières plastiques	390
5.4.5	Les nuances d'acier et leur utilisation.	353	5.10	Matériaux composites.	392
5.4.6	Formes commerciales des aciers	355	5.11	Essais des matériaux	397
5.4.7	Éléments d'alliage et résiduels des aciers et des matériaux en fonte de fer	356	5.11.1	Essai des propriétés technologiques	397
5.4.8	Production des matériaux en fonte de fer	357	5.11.2	Contrôle des propriétés mécaniques	398
5.4.9	Le système de désignation des matériaux en fonte de fer	358	5.11.3	Essai de résilience.	400
5.4.10	Types de matériaux en fonte de fer	359	5.11.4	Essais de dureté	401
5.4.11	Comparaison entre la teneur en carbone des aciers et celle des métaux ferreux de fonderie	361	5.11.5	Essai de fatigue	405
5.5	Métaux non ferreux	362	5.11.6	Essai de charge de fonctionnement	406
5.5.1	Métaux légers	362	5.11.7	Essais non destructifs.	406
5.5.2	Métaux lourds	364	5.11.8	Contrôles métallographiques	407
5.6	Matériaux frittés.	367	5.11.9	Contrôle des caractéristiques des matières plastiques	408
5.7	Matériaux en céramique	369	5.12	Problèmes environnementaux causés par les matériaux et les matières auxiliaires	409
5.8	Traitements thermiques des aciers.	371	5.13	Practise your English.	411
5.8.1	Types de structures des matériaux ferreux	371			
5.8.2	Diagramme de phases fer-carbone.	372			

6 Génie mécanique

6.1	Classification des machines	413	6.4.3	Guidages	458
6.2	Unités fonctionnelles des machines et appareils	421	6.4.4	Joints d'étanchéité	461
6.2.1	Structure interne des machines	421	6.4.5	Ressorts	463
6.2.2	Unités fonctionnelles d'une machine-outil CNC	423	6.5	Unités fonctionnelles pour la transmission d'énergie	465
6.2.3	Unités fonctionnelles d'une climatisation	425	6.5.1	Arbres et axes	465
6.2.4	Dispositifs de sécurité sur des machines	426	6.5.2	Accouplements	467
6.3	Unités fonctionnelles pour la liaison	428	6.5.3	Entraînements par courroie	472
6.3.1	Filetage	428	6.5.4	Entraînements par chaîne	474
6.3.2	Assemblages par vis	430	6.5.5	Entraînements par roues dentées	476
6.3.3	Assemblages par goupilles	438	6.6	Unités d'entraînement	479
6.3.4	Assemblages par rivets	440	6.6.1	Moteurs électriques	479
6.3.5	Liaisons arbre – moyeu	442	6.6.2	Transmission	486
6.4	Unités fonctionnelles pour l'appui et le soutien	446	6.6.3	Entraînements pour des mouvements rectilignes (entraînements linéaires)	492
6.4.1	Frottement et lubrifiants	446	6.7	Practise your English	494
6.4.2	Paliers	449			

7 Electrotechnique

7.1	Le circuit de courant électrique	495	7.7	Mesures de protection sur les machines électriques	504
7.2	Circuit de résistance	498	7.8	Consignes relatives au maniement des appareils électriques	506
7.3	Types de courant	500	7.9	Practise your English	507
7.4	Puissance et énergie électrique	501			
7.5	Dispositifs de protection contre les surintensités	502			
7.6	Défaillances sur les installations électriques	503			

8 Montage, mise en service, entretien

8.1	Technique de montage	508	8.3.6	Inspection	529
8.1.1	Planification du montage	508	8.3.7	Remise en état	531
8.1.2	Formes d'organisation du montage	509	8.3.8	Améliorations	533
8.1.3	Automatisation du montage	509	8.3.9	Détection de défauts et de sources d'erreurs	534
8.1.4	Exemples de montage	510	8.4	Corrosion et protection contre la corrosion	535
8.2	Mise en service	516	8.4.1	Causes de corrosion	535
8.2.1	Implantation de machines ou d'installations	517	8.4.2	Types de corrosion et leur aspect	537
8.2.2	Mise en service de machines ou d'installations	518	8.4.3	Mesures de protection anticorrosion	538
8.2.3	Réception de machines ou d'installations	520	8.5	Analyse de la sécurité et évitement des dommages	541
8.3	Entretien	521	8.6	Sollicitation et solidité des éléments de construction	543
8.3.1	Domaines d'activité et définitions	521	8.7	Practise your English	545
8.3.2	Termes de la maintenance	522			
8.3.3	Objectifs de la maintenance	523			
8.3.4	Concepts de maintenance	523			
8.3.5	Entretien	526			

9 Technique de commande

9.1	Pilotage et régulation	547	9.4.4	Exemples de commandes électropneumatiques	588
9.1.1	Bases de la technique de commande	547	9.4.5	Îlots de vannes	593
9.1.2	Bases de la technique de régulation	549	9.5	Commandes hydrauliques	594
9.2	Principes et éléments de base des commandes	553	9.5.1	Alimentation électrique et conditionnement du fluide	595
9.2.1	Mode de fonctionnement des commandes	553	9.5.2	Éléments de travail et accumulateurs hydrauliques	597
9.2.2	Éléments des commandes	554	9.5.3	Vannes hydrauliques	601
9.3	Commandes pneumatiques	559	9.5.4	Systèmes hydrauliques proportionnels	605
9.3.1	Sous-ensembles des installations pneumatiques	559	9.5.5	Conduites hydrauliques et accessoires	607
9.3.2	Composants pneumatiques	560	9.5.6	Exemples de circuits hydrauliques	609
9.3.3	Schémas des commandes pneumatiques	569	9.6	Automates Programmables Industriels (API)	612
9.3.4	Projet de schéma de connexion systématique	570	9.6.1	Micro-API (module logique)	612
9.3.5	Exemples de commandes pneumatiques	574	9.6.2	Automates programmables industriels modulaires (API modulaire)	615
9.3.6	Technologie du vide	577	9.7	Practise your English	624
9.4	Commandes électropneumatiques	579			
9.4.1	Composants des commandes à contact électrique	579			
9.4.2	Capteurs et éléments de signalisation	582			
9.4.3	Câblage avec des borniers	587			

10 Projets techniques

10.1	Fondements du travail de projet	625	10.3.4	La phase de mise en œuvre avec réalisation du projet	636
10.1.1	Organisation du travail en ligne et en projet	625	10.3.5	L'achèvement du projet	638
10.1.2	Le concept du projet	625	10.4	Modèles méthodologiques modifiés dans le travail de projet	639
10.1.3	Types de projets techniques	626	10.5	Documentation et documents techniques	640
10.2	Travail de projet en tant qu'action complète et résolution planifiée de problèmes	626	10.5.1	Élaboration de dossiers et documentations techniques	640
10.3	Elaborer les projets par phases, à l'exemple de projet du dispositif de levage	627	10.5.2	Instructions	640
10.3.1	La phase d'initialisation	627	10.5.3	Communication technique	641
10.3.2	La phase de définition	628	10.5.4	Solutions Office dans la documentation	647
10.3.3	La phase de planification avec développement du concept	631	10.6	Practise your English	652

Champ d'apprentissage

Champ d'apprentissage:	Fabrication de composants avec des outils à main	654
Champ d'apprentissage:	Fabrication de composants avec des machines	656
Champ d'apprentissage:	Fabrication de sous-groupes simples	658
Champ d'apprentissage:	Entretien des systèmes techniques	660
Champ d'apprentissage:	Fabrication de pièces distinctes avec des machines-outils	662
Champ d'apprentissage:	Installation et mise en service des systèmes de technique de régulation	664
Champ d'apprentissage:	Montage des systèmes techniques	666
Champ d'apprentissage:	Programmation et fabrication sur les machines-outils à commande numérique	668
Champ d'apprentissage:	Remise en état des systèmes techniques	670
Champ d'apprentissage:	Fabrication et mise en service des systèmes techniques partiels	672
Champ d'apprentissage:	Suivi de la qualité des produits et processus	674
Champ d'apprentissage:	Entretien des systèmes techniques	676
Champ d'apprentissage:	Assurance de la capacité de fonctionnement des systèmes automatisés	678

Répertoire des entreprises et crédit photos	680
---	-----

Index avec traduction en anglais	683
----------------------------------	-----