Technique de production manuelle

PMBK 1L f



La sécurité au travail dans la technique de production manuelle 7
Préparation du travail 11
Matériaux 31
Outillage à main 65
Perceuses 113
Technique de mesure et de contrôle 159

EDITION SWISSMEM

SWISSMEM

Ont participé à l'élaboration de ce matériel pédagogique:

Direction du projet
Arn Hanspeter, chef de projet, Swissmem Formation professionnelle, Winterthur

Abbt Raphael, Bühler AG, Uzwil
Canonica Renzo, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Fricker Walter, Lernzentren LfW, Zürich
Hiese Phillip, Lernzentren LfW, Zürich
Knecht Daniel, Lernzentren LfW, Zürich
Kaufmann Christoph, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Piraccini Boris, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Rietschin Daniel, Ridari Consulting, Elsau
Baur Daniel, Swissmem formation professionnelle, Winterthur
Rudin Alfred, Swissmem formation professionnelle, Winterthur
Tacelli Luca, Swissmem formation professionnelle, Winterthur

Nous remercions toute l'équipe pour son excellent soutien technique et pour la qualité de sa collaboration.

Pour leur soutien en matière d'images et de contenus, nous remercions:

Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf
Fehlmann AG, Seon
Roli Lanz, Fotostudio, Rorbas

Editeur: Editions Swissmem
3e édition 2016

Commandes:
Swissmem Berufsbildung
Brühlbergstrasse 4
8400 Winterthur

Téléphone service d'expédition 052 260 55 55
Fax service d'expédition 052 260 55 59

www.swissmem-berufsbildung.ch
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch

Copyright texte, dessins et graphisme:
© by Swissmem, Zurich

Tous droits réservés. L'œuvre avec toutes les parties qu'elle contient est protégée par les droits d'auteur. Toute utilisation dans d'autres cas que ceux prescrits par loi nécessite le consentement préalable écrit de l'éditeur.

Explication des symboles, structure du contenu

Explication des symboles



Cette variante est appropriée. Dans l'optique de l'optimisation du produit, nous cherchons la meilleure solution.



Variante convenable. Il y a sûrement de meilleures solutions.



Cette solution n'est pas adaptée. Trouvez pourquoi et cherchez une meilleure variante.



Utilisez les outils les plus appropriés pour résoudre ce problème.



Objectifs d'apprentissage



Remarques importantes



Information



Informations en ligne: www.swissmem-elearning.ch

Notez ici les informations intéressantes, comme les normes nationales ou internationales, les normes de l'entreprise, les titres des ouvrages spécialisés, les notices d'exploitation, etc.

Structure du contenu

Le matériel didactique «Technique de production mécanique» est divisé en modules, appelés unités d'enseignement. On notera que les extraits de normes font partie du cours.

Ces unités d'enseignement sont structurées de la manière suivante:

Activation
Chaque unité d'enseignement commence par des questions de base concernant les connaissances les plus actuelles du domaine.

Théorie
La partie théorique comprend outre les aspects théoriques, des questions et/ou exercices que les apprenants doivent résoudre.

Exercices
Dans la partie exercices, différents problèmes relatifs à la partie théorique doivent être résolus.

Révisions
En conclusion de chaque unité d'enseignement, les apprenants doivent répondre à différentes questions de révision. Celles-ci permettent de consolider les connaissances, et servent de contrôle aux apprenants et au formateur.

Le bandeau de titre vous rappelle dans quelle partie de l'unité d'enseignement vous vous trouvez.

Table des matières

La sécurité au travail dans la technique de production manuelle

Prescriptions concernant la sécurité au travail **7**
Gefahrenschilder 8

Préparation du travail

Ordre d'exécution **11**
Documents de fabrication 12
Dessins 12
Listes des pièces 14
Tolérances dimensionnelles 15
Système ISO de tolérances 17
Tolérances de forme et tolérances de position 19
Etat de surface 20
Déroulement du travail **23**
Plan de travail (plan d'opération) 24
Plan de travail 25
Planification du travail 26

Matériaux

Introduction à la technologie des matériaux **31**
Sortes de matériaux 32
Classification des matériaux 33
Propriétés 33
Métaux **39**
Classification des aciers 40
Acier 40
Aciers de construction 41
Aciers à outils 43
Fontes de moulage 44
Métaux non ferreux 45
Matériaux de coupe **49**
Aciers à outils 50
Matières synthétiques **53**
Classification des matières synthétiques 54
Propriétés et utilisation 55
Thermoplastes 56
Duroplastes 58
Elastomères 59
Usinage des matières synthétiques 60
Protection de l'environnement 63

Outillage à main

Outillage à main **65**
Marteaux 66
Tournevis 67
Pinces 69
Clés de serrage 70
Clé dynamométrique 71
Traçage, pointage, marquage **73**
Traçage 74
Pointage 78
Marquage 81
Sciage, limage, ébavurage **83**
Sciage 84
Limage 86
Ebavurage 96

Table des matières

Coupe, pliage, dressage **99**
Cisaillage 100
Bases des pliages 104
Pliage de produits plats 107
Cintrage de tubes 110
Dressage 111

Perceuses

Perceuses **113**
Perceuses 114
Maintenance et entretien des perceuses 117
Serrage des outils et des pièces **121**
Serrage des outils 122
Serrage des pièces 123
Perçage, lamage, alésage **127**
Perçage 128
Outils de perçage et de lamage 128
Foret hélicoïdal 129
Processus de perçage 131
Vitesse de coupe et fréquence de rotation lors du perçage 132
Avance 133
Lamage 135
Alésage 137
Alésoirs 137
Séquence de travail 139
La sécurite au travail 143
Filetage **147**
Filetage 148
Taraudage à main 150
Filetage à la main 153
Taraudage machine 154

Technique de mesure et de contrôle

Instruments de mesure **159**
Contrôle 160
Structure 160
Ecarts de mesures 162
Parallaxe 164
Vernier 164
Parallaxe du vernier 165
Lecture de la cote 165
Règles 166
Pied à coulisse 166
Manipulation 168
Rapporteur d'angle universel 170
Comparateurs à cadran 171
Comparateur à palpeur 173
Micromètre 175
Micromètre (micromètre d'extérieur) 177
Micromètre de profondeur 178
Micromètre d'intérieur 179
Micromètres spéciaux 180
Cales étalon (SN EN ISO 3650-1998) 181
Jeu de cales étalon 183
Instruments de mesure optique et acoustique 184

Table des matières

Jauges **191**
Jauges de forme 192
Jauges de mesure 192
Jauges à limites 193
Equerre et règle
de précision 195
Jauge fourche 195
Jauge à filet 196
Bague de contrôle pour filetage 197
Jauge fourche pour filetage 197
Tolérances géométriques, rugosité de surface **199**
Contrôle de la perpendicularité 200
Contrôle du parallélisme 201
Contrôle de la planéité 201
Contrôle du battement radial 202
Contrôle du battement axial 203
Contrôle de la circularité et de la coaxialité 203
Contrôle de la symétrie 204
Ecarts de forme 205
Comparaison de surfaces 205
Instrument de mesure de la rugosité 206
Entretien et maintenance des moyens de contrôle, documentation de qualité **209**
Entretien et maintenance 210
Documentation de qualité 210

Activation

Prescriptions concernant la sécurité au travail

– Respecter les prescriptions relatives à la sécurité au travail applicables aux techniques d'usinage manuel

1. Quelles mesures de protection connaissez-vous dans la sécurité au travail?

Lunettes de protection, chaussures de protection, protection de l'ouïe

2. Pouvez-vous travailler avec des machines sur lesquelles vous n'avez pas encore été instruit-e?

Non, il faut avoir été instruit-e par le formateur ou les responsables des cours interentreprises

3. Que faites-vous en cas d'incendie?

Alarmer les sapeurs-pompiers (téléphone 118), procéder au sauvetage, fermer toutes les portes et les fenêtres, informer les pompiers, éteindre

Théorie

Prescriptions concernant la sécurité au travail

Panneaux indicateurs de danger

1. Inscrivez la signification des symboles indiqués ci-dessous. Indiquez dans quel domaine de l'entreprise ils sont utilisés.



Obligation de porter des lunettes de protection pour tous les travaux dans l'atelier, p. ex. travaux avec perceuses, travaux de nettoyage, travaux avec liquides, air comprimé, collage



Obligation de protéger l'ouïe; lors de travaux générant un bruit important, travaux avec scie sauteuse sur des tôles



Obligation de porter des chaussures de sécurité; atelier et département de montage, technique de production manuelle



Indertit de fumer; atelier de collage, vapeurs de solvants inflammables



Substances inflammables; dépôt d'huile, produits de nettoyage tels qu'acétone, solvants, etc.



Passage interdit aux piétons; magasins avec étagères en hauteur, systèmes automatisés



Tension dangereuse; coffrets de distribution électrique, armoires de commande des machines, installations de pilotage



Voie de fuite avec indication de direction; tous les locaux, sortie de secours



Poste sanitaire; dépôt de matériel sanitaire, aux entrées de l'entreprise, pharmacie dans les départements

Théorie

Prescriptions concernant la sécurité au travail

2. Indiquez où et comment, à votre place de travail, vous pouvez appeler une ambulance ou les sapeurs-pompiers.

Ambulance/pompiers: alarme selon les indications des panneaux d'affichage, bouton pressoir, téléphone 144; 118

Des informations supplémentaires se trouvent dans le répertoire «Sécurité au travail, protection de la santé, protection de l'environnement».

3. Indiquez les mesures de protection concernant la sécurité au travail et la protection de la santé qui sont appliquées dans votre entreprise. Quelles autres mesures préventives sont-elles appliquées durant les cours interentreprises?

Astuce:
les responsables des cours interentreprises complètent ce thème par d'autres informations importantes.

Révision des ressources «Respecter les prescriptions de la sécurité au travail dans la technique de production mécanique»

Tous les défauts constatés sur les appareils et les machines, comme par exemples câbles dénudés, doivent être immédiatement annoncés au formateur.

Révision La sécurité au travail

1. Quand est-il obligatoire de porter des lunettes de protection dans l'atelier de mécanique?

Lors de travaux effectués avec des perceuses, lors de travaux de nettoyage, de travaux avec des liquides, lors d'opérations de collage

2. Quelles mesures prenez-vous en cas d'accident?

1. Sécuriser le lieu de l'accident
2. Alarmer (téléphone 144)
3. Premiers secours (**ABCD,** voies aériennes, respiration, circulation, défibrillation)
4. Guider et informer les secours

3. Si un accident survient malgré les mesures de protection, comment êtes-vous assuré?

Assurance accident obligatoire pour les employés de votre entreprise (SUVA) ou du centre de cours interentreprises, assurance complémentaire non obligatoire contractée par votre entreprise

Activation

Ordre d'exécution

- **Connaître l'exécution de l'ordre de travail et les documents s'y rapportant**
- **Interpréter les indications de tolérance et les symboles de surface**

Questions de base

1. Dans quelles situations avez-vous déjà été confronté à des schémas de montage ou à des ordres de fabrication?

Dessins, nomenclatures, plans d'organisation

2. Quelles informations trouve-t-on sur les dessins?

La forme de la pièce, les données de fabrication, les fonctions

3. Que trouve-t-on dans un cartouche?

Nom du document, numéro du document, date de création, nom de l'auteur, échelle, date des modifications

4. Toutes les indications du dessin doivent-elles être respectées?

Oui, afin d'assurer un fonctionnement impeccable de la pièce

5. Que faites-vous s'il manque l'une des indications de mesure nécessaire à la fabrication?

Je m'informe auprès du fabricant ou du client

Théorie	Ordre d'exécution
Documents de fabrication	Les documents de fabrication comprennent l'ensemble des documents nécessaires à la fabrication de pièces, d'ensembles ou de dispositifs. En général, il s'agit de dessins, de listes des pièces, de plans de travail, de listes d'outils ou de croquis de serrage. Afin d'identifier clairement chaque document et chacune de ses versions, chaque document doit comporter les indications suivantes: – numéro de document; – nom du document; – date de création; – nom ou initiales de l'auteur; – indice ou date des modifications.
Dessins	Un dessin est une représentation figurative composée de lignes. Voici les principaux types de dessins:
Dessin d'ensemble	Le dessin d'ensemble est un dessin technique à l'échelle qui représente la position spatiale et la forme des éléments constitutifs d'un ensemble.
Dessin de détail	Le dessin de détail est un dessin technique qui représente une pièce isolée sans interconnexions avec d'autres éléments.
Dessin de pièce tierce	Le dessin de pièce tierce comprend les indications nécessaires au montage, au contrôle et à la commande de pièces tierces.
Vue éclatée	La vue éclatée est le dessin d'un sous-ensemble dont les composants sont représentés sous une perspective axonométrique et dans leur position d'assemblage correcte.
Dessin de fabrication	Le dessin de fabrication est un dessin technique qui comporte, dans la représentation de l'objet, des indications supplémentaires utiles, notamment du point de vue de la fabrication.
Dessin de construction	Le dessin de construction est un dessin technique représentant l'état final prévu de l'objet du point de vue de la construction.
Liasse de dessins	Une liasse de dessins rassemble tous les dessins établis dans un but convenu.