Techniques de découpage et de formage

AABK 1L f



Sécurité au travail relative au découpage et au formage 7
Préparation et parachèvement du travail 23
Découpage et débitage de pièces 105
Mettre en forme des pièces 227
Mesures et contrôles 269

EDITIONS SWISSMEM

SWISSMEM

Ont participé à l'élaboration de ce matériel pédagogique:

Direction du projet
Oliver Schmid, Swissmem Formation professionnelle, Winterthur

Pirmin Lüthi, Brunner Therm, Wald
Alfred Bettschen, Henggart
Daniel Troxler, Gunzgen
Giuseppe Statti, azm, Langenthal
Paul Wermelinger, RUAG Aviation, Emmen
Thomas Gehring, STFW, Winterthur
Martin Neiger, Franke AG, Aarburg
George Raess, Frauenfeld
Miriam Reiner, 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:

Bystronic Group, Niederönz
TRUMPF Maschinen AG, Baar
PanGas AG, Dagmersellen
Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf
Fehlmann AG, Seon

Editeur: Editions Swissmem
3e édition 2019

Commandes:
Swissmem Berufsbildung
Brühlbergstrasse 4
8400 Winterthur

Téléphone service d'expédition +41 52 260 55 55
Fax service d'expédition +41 52 260 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 la loi nécessite le consentement préalable écrit de l'éditeur.

Explication des symboles, structure du contenu

Explication des symboles



Cette variante est appropriée. Afin d'optimiser le produit, nous recherchons la solution la plus adéquate.



Solution utilisable. Il est certainement possible de trouver de meilleures variantes!



Cette solution n'est pas appropriée. Réfléchissez aux raisons qui font que cette solution n'est pas satisfaisante et cherchez une meilleure variante.



Résolvez ce problème avec les moyens d'aide les plus appropriés.



Objectifs des études



Indications importantes



Information



Plus d'informations sur le site Internet: www.swissmem-elearning.ch

Utilisez ces cases pour prendre note des informations pertinentes, telles que normes nationales ou internationales, normes en vigueur dans l'entreprise, titres d'ouvrages spécialisés, guides d'entreprise, etc.

Structure du contenu

Le guide méthodique est structuré de la même façon que le CoRe.

Les unités didactiques sont structurées de la manière suivante:

Activation
Chaque unité didactique commence par des questions de base qui répertorient l'état actuel du savoir.

Théorie / Exercices
Outre la théorie pure, la partie théorique comprend également des questions auxquelles les apprenantis-es doivent répondre et/ou des exercices que les apprenantis-es doivent effectuer.

Révision
On trouve différentes questions de révision à la fin de chaque unité didactique. Celles-ci permettent de consolider la matière apprise.

Table des matières

La sécurité au travail relative au découpage et au formage

Prescriptions concernant la sécurité au travail **7**
L'équipement de protection individuelle 9
Mesures de sécurité 11
Comportement à adopter en cas d'accident 15
Panneaux de secours et d'évacuation 16
Protection de l'environnement 18
Recyclage des métaux 20

Préparation et parachèvement du travail

Ordre de fabrication **23**
Documents de fabrication 24
Dessins 24
Nomenclatures 27
Tolérances dimensionnelles 29
Système ISO de tolérances 31
Tolérances de forme et tolérances de position 33
Etat de surface 35
Opération de travail **41**
Plan de travail (plan des opérations) 42
Planification du travail 44
Introduction à la technique des matériaux **49**
Sortes de matériaux 50
Classification des matériaux 51
Propriétés 51
Métaux ferreux et non ferreux **57**
Classification des aciers 58
Aciers de construction 59
Aciers à outils 61
Fontes de moulage 62
Métaux non ferreux 64
Prix des produits semi-finis 70
Matières plastiques **73**
Classification des matières plastiques 74
Propriétés et utilisation 76
Thermoplastes 77
Duroplastes 80
Elastomères 81
Usinage des matières plastiques 82
Recyclage des plastiques 85

Table des matières

Liquides de refroidissement et lubrifiants **87**
Rôle des lubrifiants et des liquides de refroidissement 88
Types de lubrifiants et de liquides de refroidissement 88
Entretien 91
Bases de l'usinage par enlèvement de matière **95**
Taillant d'outil 96
Formation de copeaux 100
Usure 101
Vitesse de coupe 102
Règle empirique 103

Découpage et débitage de pièces

Traçage, pointage, marquage **105**
Traçage 106
Pointage 110
Marquage 112
Sciage, limage, ébavurage **115**
Sciage 116
Limage 121
Ebavurage 131
Usiner des pièces avec une perceuse **135**
Perceuses 136
Maintenance et entretien des perceuses 139
Serrage des outils 142
Serrage des pièces 143
Perçage 148
Avance 154
Lamage ou fraisure 156
Alésage 158
Filetage 168
Taraudage à main 170
Taraudage machine 175
Rectifier des pièces par meulage **179**
Fixation du disque de meulage 180
Construction d'un disque de meulage 181
Vitesse périphérique 184
Marquage 184
Vitesses de coupe des meules sur tige **185**
Liste de contrôle pour un meulage sécurisé 190
Découper/débiter par cisaillage et grugeage **193**
Cisaillage 194
Poinçonneuse et entailleuse 198
Les quatre étapes de l'estampage 203
Durée de vie **207**
Coupe thermique 210
Découpe au laser 221
Découpe par jet d'eau 224

Table des matières

Mettre en forme des pièces

Plier et dresser des pièces **227**
- Plier des tôles et des profilés 228
- Longueur développée 231
- Exercice de pliage «Trombone de bureau» 232
- Appareil de pliage manuel 233
- Plier des profilés 241
- Cintrage à chaud 245
- Cintrage de tubes 246
- Cintrage par rouleaux 251
- Précintrage 253
- Le cintrage de profilés 255
- Redressage 258
- Redressage de l'acier plat et de barres 262
- Redressage de profilés 262

Mesures et contrôles

Instruments de mesure **271**
- Contrôle 272
- Structure 272
- Ecarts de mesures 274
- Parallaxe 277
- Vernier 277
- Règle graduée 280
- Pied à coulisse 280
- Rapporteur d'angle universel 285
- Comparateurs à cadran 286
- Micromètre 288
- Micromètre (micromètre d'extérieur) 290
- Jauge à cordon de soudure réglable 291
- Cales étalons (SN EN ISO 3650-1998) 292
- Jeu de cales étalons 294
- Instruments de mesure optique 295

Jauges **301**
- Jaugeage 302
- Jauges de forme 302
- Jauges de mesure 303
- Jauges à limites 303
- Equerre et règle de précision 306
- Calibres à mâchoires 306
- Jauge à filet 307
- Bague de contrôle pour filetage 308
- Niveau à bulle 309

Tolérances géométriques, rugosité de surface **311**

Entretenir les moyens de mesure et de contrôle **319**
- Entretien et maintenance 320
- Documentation de la qualité 321

Activation

Prescriptions concernant la sécurité au travail

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

Questions de base

1. Quelles mesures de protection relatives à la sécurité au travail applicables aux techniques de découpage et de formage connaissez-vous?

Lunettes de protection, gants de protection, chaussures de sécurité, protection auditive, survêtement (bleu de travail), vêtements de protection

2. Vous devez travailler sur une nouvelle machine que vous ne connaissez pas. Que faites-vous avant de mettre la machine en service?

Le formateur ou le responsable CI doit impérativement m'initier et m'instruire. Ce n'est qu'après que je serai en mesure de travailler sur la machine.

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, rallier le point de rassemblement

Important:

Ne jamais «jouer au héros» en essayant de lutter seul contre l'incendie!

Théorie — Prescriptions concernant la sécurité au travail

Introduction

Parmi les salariés, le risque d'accident le plus important est chez les apprentis. Ainsi, sur dix apprentis, au moins cinq subissent un accident en cours d'année. Sur ces cinq accidents, deux surviennent au travail et trois pendant les loisirs.

Travailler en se protégeant soi-même et son environnement

Un collaborateur s'est blessé à la main:



Expliquez comment cet accident a pu se produire.

Le collaborateur s'est coupé sur l'arête vive d'une tôle, il ne portait pas de gants de protection pendant la manutention de tôles et de profilés à arêtes vives.

Le collaborateur a voulu retirer les copeaux alors que la perceuse était en marche et a ripé sur le foret.

Une rivière à côté d'une usine est jonchée de poissons morts.



Décrivez des causes possibles.

p.ex. un employé a versé l'émulsion de coupe dans l'écoulement des eaux de pluie devant l'atelier.

p.ex. un atelier de galvanoplastie a par erreur déversé dans la rivière les bains de rinçage.

La personne en formation a versé les résidus de solvant dans l'évier.

Théorie — Prescriptions concernant la sécurité au travail

L'équipement de protection individuelle

– Protégez-vous toujours avec votre équipement de protection individuelle. Respectez également les consignes de sécurité supplémentaires.
– L'équipement de protection doit toujours être approprié et en ordre. Remplacez les équipements de protection défectueux.

Désignez les équipements de protection ci-dessous.



Lunettes de protection



Casque de protection



Protection auditive



Masque de protection



Gants de protection



Casque pour soudeur



Chaussures de sécurité



Vêtements de protection



Vêtements en cuir (soudure)

Théorie

Prescriptions concernant la sécurité au travail

Vous devez travailler sur une cisaille à guillotine, une presse à découper ou un grugeoir . Quel équipement de protection individuel devez-vous porter?



Gants de protection, chaussures de sécurité, vêtements de protection, protection auditive, lunettes de protection

Quel équipement de protection individuel portez-vous lorsque vous travaillez une tôle sur une plieuse?



Gants de protection, chaussures de sécurité, vêtements de protection, lunettes de protection

Lorsque vous travaillez sur une rectifieuse, vous portez…



Protection du visage, lunettes de protection fermées, protection auditive

Quelles mesures de précaution prenez-vous lorsque vous travaillez sur une scie à ruban ou une scie circulaire?





Protection auditive, lunettes de protection, gants de protection, chaussures de sécurité, vêtements de protection

SWISSMEM

Révision Prescriptions concernant la sécurité au travail

Mesures de sécurité





Les accidents peuvent être évités si l'on prend les mesures préventives qui s'imposent.

Les dangers doivent être éliminés! Comment?

– Signaler les défauts constatés sur les machines et les outils
– Laisser libres les voies de circulation et d'évacuation
– Ne pas emporter des outils pointus ou tranchants dans ses vêtements
– Enlever les bijoux, montres et bagues avant le travail

Les zones à risque doivent être protégées et signalées! Comment?

– Ne pas retirer les dispositifs de protection et les panneaux de signalisation
– Tous les récipients contenant des produits inflammables, caustiques ou toxiques doivent être marqués et conservés en un lieu sûr

Le risque doit être écarté! Comment?

– Porter l'équipement de protection individuelle
– Ne pas utiliser des appareils électriques avec des câbles et cordons endommagés
– Apposer des panneaux d'avertissement, mentions de danger ou barrières
– Garder la place de travail rangée
– Protéger de l'endommagement les câbles électriques, conduites pneumatiques

Théorie

Prescriptions concernant la sécurité au travail

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 et soudage



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



Interdiction 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



Ne pas mettre les doigts; cintreuses et plieuses, presses, substances toxiques