

# Technique de production manuelle

PRBK 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

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  
3<sup>e</sup> 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](http://www.swissmem-berufsbildung.ch)  
[vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch](mailto: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](http://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

<b>Prescriptions concernant la sécurité au travail</b>	<b>7</b>
Gefahrenschilder	8

### Préparation du travail

<b>Ordre d'exécution</b>	<b>11</b>
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
<b>Déroulement du travail</b>	<b>23</b>
Plan de travail (plan d'opération)	24
Plan de travail	25
Planification du travail	26

### Matériaux

<b>Introduction à la technologie des matériaux</b>	<b>31</b>
Sortes de matériaux	32
Classification des matériaux	33
Propriétés	33
<b>Métaux</b>	<b>39</b>
Classification des aciers	40
Acier	40
Aciers de construction	41
Aciers à outils	43
Fontes de moulage	44
Métaux non ferreux	45
<b>Matériaux de coupe</b>	<b>49</b>
Aciers à outils	50
<b>Matières synthétiques</b>	<b>53</b>
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

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

## Table des matières

<b>Coupe, pliage, dressage</b>	<b>99</b>
Cisailage	100
Bases des pliages	104
Pliage de produits plats	107
Cintrage de tubes	110
Dressage	111

### Perceuses

<b>Perceuses</b>	<b>113</b>
Perceuses	114
Maintenance et entretien des perceuses	117
<b>Serrage des outils et des pièces</b>	<b>121</b>
Serrage des outils	122
Serrage des pièces	123
<b>Perçage, lamage, alésage</b>	<b>127</b>
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 sécurité au travail	143
<b>Filetage</b>	<b>147</b>
Filetage	148
Taraudage à main	150
Filetage à la main	153
Taraudage machine	154

### Technique de mesure et de contrôle

<b>Instruments de mesure</b>	<b>159</b>
Contrôle	160
Structure	160
Ecart 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

---

<b>Jauges</b>	<b>191</b>
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
<b>Tolérances géométriques, rugosité de surface</b>	<b>199</b>
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
Ecart de forme	205
Comparaison de surfaces	205
Instrument de mesure de la rugosité	206
<b>Entretien et maintenance des moyens de contrôle, documentation de qualité</b>	<b>209</b>
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



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 presseur, 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?

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

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



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**

<b>Documents de fabrication</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– numéro de document;</li><li>– nom du document;</li><li>– date de création;</li><li>– nom ou initiales de l'auteur;</li><li>– indice ou date des modifications.</li></ul>
<b>Dessins</b>	<p>Un dessin est une représentation figurative composée de lignes.</p> <p>Voici les principaux types de dessins:</p>
Dessin d'ensemble	<p>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.</p>
Dessin de détail	<p>Le dessin de détail est un dessin technique qui représente une pièce isolée sans interconnexions avec d'autres éléments.</p>
Dessin de pièce tierce	<p>Le dessin de pièce tierce comprend les indications nécessaires au montage, au contrôle et à la commande de pièces tierces.</p>
Vue éclatée	<p>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.</p>
Dessin de fabrication	<p>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.</p>
Dessin de construction	<p>Le dessin de construction est un dessin technique représentant l'état final prévu de l'objet du point de vue de la construction.</p>
Liasse de dessins	<p>Une liasse de dessins rassemble tous les dessins établis dans un but convenu.</p>