

# Techniques d'assemblage



Assemblage	7
Sécurité au travail pour les techniques de montage	43
Montage et mise en service	57
Annexe plans	270

Ont participé à l'élaboration de ce matériel pédagogique:

**Direction du projet**

Arn Hanspeter, chef de projet, Swissmem formation professionnelle, Winterthur

Beyeler Stefan, Lernzentren LfW, Zürich  
 Canonica Renzo, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur  
 Fricker Walter, Lernzentren LfW, Zürich  
 Hiese Phillipp, 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  
 Vogler Marcel, Lernzentren LfW, Zürich  
 Baur Daniel, 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:

ABB Schweiz AG, Baden  
 Borgwarner TurboSystems, D-Kirchheimbalden  
 Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf  
 Dätwyler Cables, Altdorf  
 Distrelec, Nänikon  
 Electrosuisse, Fehraltorf  
 Festo Didactic, Dietikon  
 Kisling AG, Tagelswangen  
 Moeller Electric AG, Effretikon  
 Roli Lanz, Fotostudio, Rorbas  
 Siemens Schweiz AG, Zürich  
 SKF (Schweiz) AG, Schwerzenbach

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.



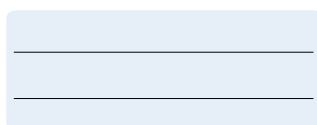
Objectifs d'apprentissage



Remarques importantes



Information



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

### Assemblage

<b>Assembler des éléments de manière amovible</b>	<b>7</b>
Outils, appareils et auxiliaires de montage	8
Répartition des procédés d'assemblage	11
Vue d'ensemble des procédés d'assemblage	11
Bases assemblage à vis	12
Vis	14
Ecrous	18
Classes de qualité	19
Couples de serrage	20
Vissages de sécurité	22
Goupilles	24
Séquences de travail pour un assemblage à goupille cylindrique	27
Filets rapportés	29
<b>Coller des composants</b>	<b>33</b>
Collage	34
Adhésifs	35
Cas de charge	35
Séquences de travail	37

### Sécurité au travail pour les techniques de montage

<b>Premiers secours</b>	<b>43</b>
Comportement en cas d'urgence	45
Numéros d'urgence	45
Schéma d'alerte	45
<b>Mesures de sécurité</b>	<b>53</b>
Mesures de sécurité d'ordre technique	54
Travaux réalisés sur des installations électriques	55

### Montage et mise en service

<b>Monter des modules (liaisons et paliers)</b>	<b>57</b>
Introduction	58
Exécution des travaux de montage	60
Distinction entre les assemblages	63
Liaisons mécaniques	64
Liaisons par adhérence	65
Fonction du palier	69
Palier lisse	70
Roulement	74
Montage de paliers à roulements à froid	77
Montage des roulements à l'aide d'un appareil de chauffage	82
Montage des roulements à l'aide de techniques hydrauliques	83
Démontage des roulements	84
<b>Régler des modules</b>	<b>91</b>
Fonction de l'entraînement par courroie	92
Les transmissions par adhérence	92
Les transmissions sans glissement	94
Indications de montage	95
Fonction de l'entraînement par engrenages	100
Indications de montage	102
<b>Monter des modules (conducteurs et câbles)</b>	<b>107</b>
Types de conducteurs	108
Types de câbles	110
Couleurs des conducteurs	114

## Table des matières

<b>Composants électriques</b>	<b>125</b>
Désignation des composants	126
Exigences vis-à-vis des moyens de distinction	130
Matériel de distinction	130
Bornes	133
Connecteur	136
Appareils de commande et de signalisation	137
Relais	144
Contacteurs	147
Coupe-circuit à fusible	148
Disjoncteurs de canalisation	150
Résistances	157
<b>Composants pneumatiques</b>	<b>161</b>
Groupe de conditionnement	165
Processeurs	168
Distributeurs directionnels	169
Clapets antiretour et régulateurs de débit	176
Actionneurs	179
Vérins à simple effet	180
Vérins à double effet	181
<b>Schéma pneumatique</b>	<b>185</b>
Cheminement du signal	188
Diagramme des mouvements	191
<b>Assemblage et rechercher les pannes (Pneumatique)</b>	<b>201</b>
Moyens auxiliaires	202
Rechercher les pannes	208
<b>Composants électropneumatiques</b>	<b>211</b>
Capteurs	212
Cheminement du signal	224
<b>Symboles</b>	<b>227</b>
Symboles électriques	228
Symboles pneumatiques	230
Symboles généraux	231
<b>Mettre en service et contrôler des modules</b>	<b>235</b>
Introduction	236
Planification	244
Plan de contrôle	246
Exécution des travaux	248
Mise en service de l'installation électropneumatique	250
<b>Localiser et réparer les défaillances</b>	<b>253</b>
Introduction	254
Localiser le dérangement	254
Découvrir la cause du dérangement	260
Éliminer le dérangement	261
Remettre la machine/l'installation en service	265
Exécuter un essai	265
Réactualisation de la documentation	265
Recherche de défauts sur une installation électropneumatique	266
Exemples de défauts possibles sur votre installation	267



## Activation

## Assembler des éléments de manière amovible



- Distinguer entre les machines, les appareils, les auxiliaires et consommables pour la fabrication d'assemblages
- Enoncer et évaluer les assemblages vissés
- Expliquer les mesures d'assemblage par adhérence, par géométrie et matériau sur matériau
- Visser et sécuriser des pièces
- Assembler des pièces grâce à des goupilles
- Assembler des pièces en matériaux différents avec des éléments de fixation comme des inserts filetés

## Questions essentielles



1. Qu'entendez-vous par l'expression «Assembler des pièces»?

---

---

---

2. a) Quelles possibilités avez-vous pour assembler deux pièces?  
b) Quelles considérations jouent ici un rôle essentiel?

a)

---

---

---

b)

---

---

---

3. Lors d'un montage, vous avez trop serré le boulon dans son filetage (le boulon tourne à vide et ne peut plus être serré).  
a) Comment pouvez-vous éviter ceci à l'avenir?  
b) Quelles possibilités avez-vous pour réparer le filetage?

a)

---

---

---

b)

---

---

---

4. Connaissez-vous des procédés d'assemblage amovibles? Si oui, lesquels?

---

---

---

## Théorie

## Assembler des éléments de manière amovible

Outils, appareils et  
auxiliaires de montage

1. Nommez les outils et auxiliaires suivants:













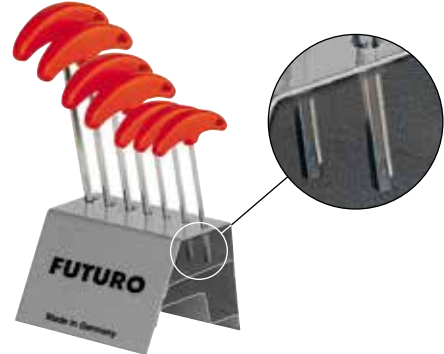



Théorie

Assembler des éléments de manière amovible



---



---



---



---



---



---

## Théorie

## Assembler des éléments de manière amovible



---

---



---



---

**Théorie**

**Assembler des éléments de manière amovible**

**Répartition des procédés d'assemblage**

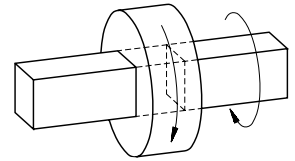
Le terme d'assemblage s'applique à la connexion de deux ou plusieurs modules, pièces à usiner ou pièces terminées. Comme la plupart des produits ne peuvent pas être fabriqués à partir d'une seule pièce, l'assemblage permet de créer des modules à partir d'un ou plusieurs composants.

Les connexions peuvent être amovibles (assemblages vissés), amovibles sous certaines conditions (fixations par encliquetage) et non amovibles (fixations collées).

Elles sont réparties en assemblages géométriques, par adhérence et matériau sur matériau.

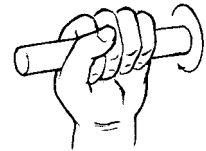
**Les assemblages géométriques**

transmettent les forces grâce à leurs formes géométriques emboîtées.



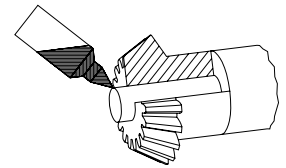
**Les assemblages par adhérence**

transmettent les forces par frottement entre l'arbre et le moyeu (la main correspond au moyeu).

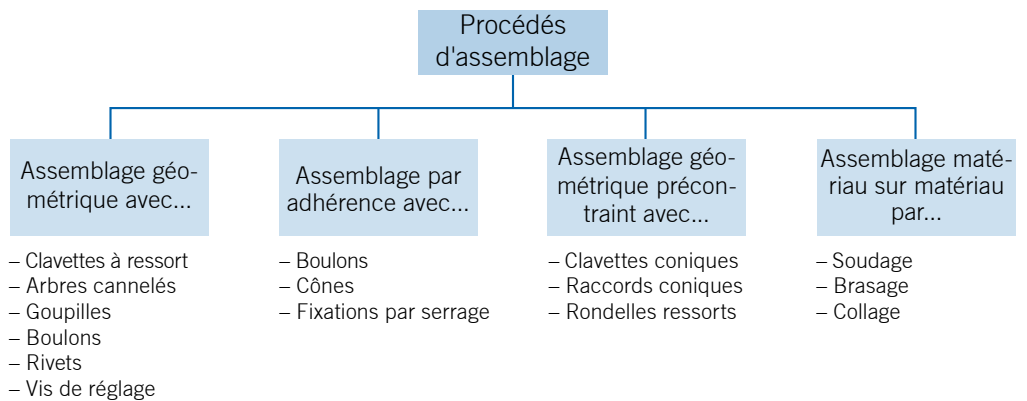


**Les fixations matériau sur matériau**

transmettent les forces après soudage, brasage ou collage de l'arbre avec le moyeu. En général, ces assemblages ne sont plus démontables.



**Vue d'ensemble des procédés d'assemblage**



1. Décrivez un assemblage géométrique précontraint pour une liaison entre un arbre et un moyeu à l'aide d'une clavette conique.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

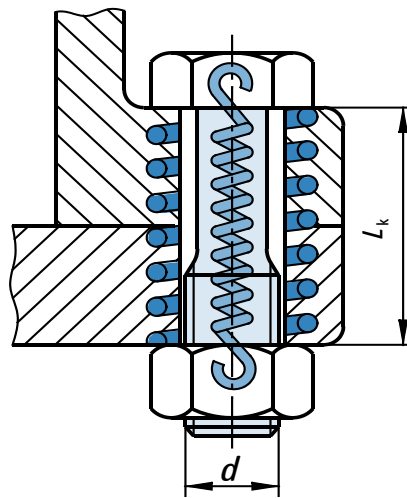
## Théorie

## Assembler des éléments de manière amovible

## Bases assemblage à vis

L'assemblage à vis est un élément de construction mécanique simple et de ce fait souvent sous-estimé. L'utilisation correcte de vis et des mesures de sécurité appropriées permettent souvent d'empêcher la survenance de problèmes, voire d'accidents. C'est pour cette raison que les assemblages à vis représentent toujours l'un des types d'assemblages réversibles les plus importants dans la construction, le montage et la réparation, où les possibilités d'utilisation et les variantes d'éléments d'assemblage ne cessent d'augmenter.

Le fonctionnement d'un assemblage à vis peut s'assimiler à celui d'un bloc-ressort. La vis s'étire comme un ressort de traction et les pièces sont pressées l'une contre l'autre comme sous l'action d'un ressort à pression. La vis doit présenter un coefficient d'élasticité supérieur à celui des éléments assemblés.



Dans ce cas, la pièce est comprimée comme par un ressort. Elle doit donc être plus élastique que les éléments assemblés.

## Types de contraintes

Les assemblages à vis peuvent enregistrer des contraintes statiques, dont la force est constante ou des contraintes dynamiques, dont la force fluctue. Ces forces génèrent des déformations et éventuellement le ripage de la pièce.

Les forces dynamiques (p. ex. des vibrations) peuvent entraîner le desserrage de l'assemblage à vis, même si les valeurs admissibles ne sont pas été dépassées. Dans ce cas, on parle de desserrage automatique.