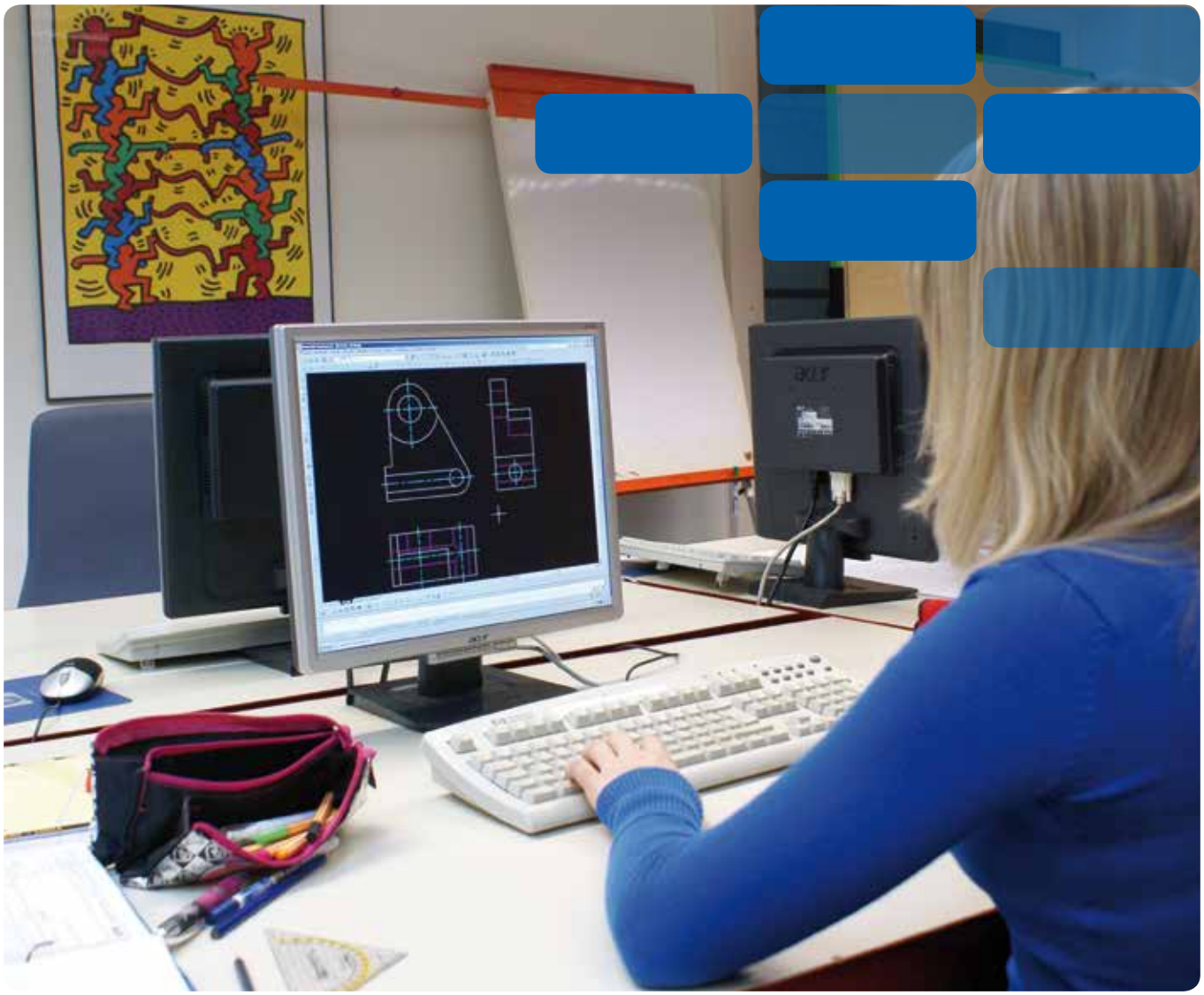
Technique de dessin

KRBK 1L f



1. Normes 9
2. Technique de dessin 15
3. Réalisation de documents de fabrication 29
4. Réalisation de croquis 187
5. Réalisation de documentations 201
6. Application pratique 211

ÉDITIONS SWISSMEM

SWISSMEM
Formation professionnelle

Editeur: Editions Swissmem
5e 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, Cet ouvrage et ses différentes parties sont protégés par des droits d'auteur. Toute utilisation autre que celles prévues par la loi doit faire l'objet d'une autorisation écrite de la part de l'éditeur.

SWISSMEM

Avant-propos

Le guide méthodique «Technique de dessin» dispense les bases dont les dessinatrices-constructrices industrielles et les dessinateurs-constructeurs industriels CFC doivent disposer pour exercer leur activité professionnelle.

Ce guide méthodique est complété avec l'édition pour les formatrices et les formateurs. Celle-ci contient des informations méthodiques et didactiques ainsi que les solutions des exercices. De plus, une sélection d'exercices supplémentaires est proposé en ligne que le formateur ou la formatrice peuvent utiliser en fonction des besoins.

La présente édition a été révisée sur la base de «l'examen quinquennal» de la réforme 2009 des professions et de l'actuel extrait de normes 2014 et le contenu du tolérancement géométrique dans le domaine des tolérances de forme et de position complété. Cette actualisation ne se limite pas à la partie théorique, elle concerne également divers projets et la partie contenant les exercices pratiques destinés aux apprentis.

Parallèlement, les différents thèmes ont été complétés par des renvois se référant au troisième niveau du catalogue des compétences et ressources. La mise en page a également été mise au goût du jour.

Les codes QR permettent d'accéder à de nouvelles pages web ou démarrer des applications.

L'enseignement des différents thèmes est structuré en trois étapes:
1. Activation
2. Théorie/Exercices
3. Révision

Le guide méthodique correspond à l'actuel niveau technique et aux normes actuellement en vigueur.

Mai 2016 Swissmem formation professionnelle

Ont participé à l'élaboration de ce guide méthodique:

Direction du projet
Pérez Joachim, chef de projet, Swissmem formation professionnelle, Winterthur

Fischer Markus, Ausbildungszentrum der Stiftung azb, Strengelbach
Gnos Robert, Rieter AG, Winterthur
Huwiler Martin, BERUF ZUG, Zug
Illic Milovan, BOBST, Lausanne
Jungo Roger, FRIMECA Berufsbildung, Fribourg
Kellenberger Sven, Bühler AG, Uzwil
Müller Enrico, Ferag AG, Hinwil
Spahr Hans-Ulrich
Tschudi Willi, Swissmem Berufsbildung, Winterthur
Ucukalo Vladimir, Wibilea AG, Neuhausen
van Embden Carsten, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Zingg Markus, RAU Regionales Ausbildungszentrum Au, Au
Baur Daniel, Swissmem Berufsbildung, 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:
Gressel AG, Aadorf
Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur
azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Steinbeis-Beratungszentrum Konstruktion, Werkstoffe und Normung, D-Schorndorf

Table des matières

1. Normes

1.1 Interpréter le but, la signification, la corrélation, mettre en œuvre les contenus 9
1.1.0 Questions d'activation des connaissances 9
1.1.1 Buts et missions de la normalisation 10
1.1.2 Structure de la normalisation en Suisse 10
1.1.3 Types de normes existantes en Suisse 11
1.1.4 Exercices 13
1.1.5 Questions de révision 14

2. Technique de dessin

2.1 Manier les instruments de dessin, distinguer les supports de dessin et de données 15
2.1.0 Questions d'activation des connaissances 15
2.1.1 Instruments de dessin pour le travail manuel 16
2.1.2 Instruments de dessin pour le travail à l'ordinateur 17
2.1.3 Supports de stockage 19
2.1.4 Supports de dessin et de données 20
2.1.5 Archivage des supports de données 24
2.1.6 Possibilités de reproduction 25
2.1.7 Poste de travail 25
2.1.8 Exercices 26
2.1.9 Questions de révision 27

3. Réalisation de documents de fabrication

3.1 Préparer, vérifier, modifier des documents techniques 29
3.1.0 Questions d'activation des connaissances 29
3.1.1 Objectif et domaine d'application 30
3.1.2 Structure de base des documents techniques 30
3.1.3 Types de documents techniques 31
3.1.4 Dessins 32
3.1.5 Réalisation des dessins 32
3.1.6 Contrôle des dessins 35
3.1.7 Modifications 37
3.1.8 Corrections 38
3.1.9 Exercices 39
3.1.10 Questions de révision 40
3.2 Différencier et appliquer les principes de représentation 41
3.2.0 Questions d'activation des connaissances 41
3.2.1 Méthodes de projection 42
3.2.2 Perspectives 44
3.2.3 Les vues sur un plan 48
3.2.4 Echelle d'un dessin technique 49
3.2.5 Exercices 50
3.2.6 Test 55
3.2.7 Questions de révision 60
3.3 Différencier et utiliser les coupes 61
3.2.0 Questions d'activation des connaissances 61
3.3.1 Coupes 62
3.3.2 Disposition des coupes 62
3.3.3 Hachures de surfaces sur des coupes et des sections 63
3.3.4 Exercices 65
3.3.5 Questions de révision 67

Table des matières

3.4 Différencier et appliquer les représentations particulières 69
3.4.0 Questions d'activation des connaissances 69
3.4.1 Représentations particulières 70
3.4.2 Représentation des filetages 72
3.4.3 Exercices 75
3.4.4 Questions de révision 77
3.5 Inscrire et interpréter la cotation 79
3.5.0 Questions d'activation des connaissances 79
3.5.1 Inscription des cotes 80
3.5.2 Disposition des cotes conformément aux normes 83
3.5.3 Types de cotes 86
3.5.4 Exercices 87
3.5.5 Questions de révision 91
3.6 Inscrire et interpréter les tolérances dimensionnelles 93
3.6.0 Questions d'activation des connaissances 93
3.6.1 Tolérances dimensionnelles 95
3.6.2 Calcul des cotes 97
3.6.3 Influence de la cotation sur la fonction, la forme géométrique, la fabrication et le contrôle 100
3.6.4 Possibilités de cotation 107
3.6.5 Résumé des principales règles pour la cotation et les tolérances dimensionnelles 108
3.6.6 Tolérances géométriques 109
3.6.7 Tolérances générales ISO 2768 (SN EN 22768) 110
3.6.8 Indications des tolérances avec des valeurs numériques 112
3.6.9 Tolérances ISO 112
3.6.10 Exercices 115
3.6.11 Questions de révision 120
3.7 Inscrire et interpréter les tolérances de forme et de position 123
3.7.0 Questions d'activation des connaissances 123
3.7.1 Introduction 124
3.7.2 Indications des tolérances de forme et de position 125
3.7.3 Définition des différentes tolérances de forme et de position 126
3.7.4 Terminologie 127
3.7.5 Inscription sur le dessin ISO 1101 128
3.7.6 Systèmes de référence 133
3.7.7 Principe d'indépendance, exigence d'enveloppe et taille locale 135
3.7.8 Définition de la taille locale (entre deux points) 137
3.7.9 Comparaison 138
3.7.10 Exemples d'indication 140
3.7.11 Exemples de dessin 143
3.7.12 Modificateurs de spécification (exemples) 146
3.7.13 Cotation et tolérancement fonctionnels 147
3.7.14 Méthode 149
3.7.15 Exercices 154
3.7.16 Questions de révision 162
3.8 Indiquer et interpréter les états de surface 165
3.8.0 Questions d'activation des connaissances 165
3.8.1 Objectif et domaine d'utilisation 166
3.8.2 Symboles pour l'indication de la rugosité de surface 166
3.8.3 Valeurs Ra pour tolérances ISO 167
3.8.4 Tableau comparatif valeurs de rugosité Ra «Nouveau»/«Ancien» et valeurs de rugosité Rz 169
3.8.5 Indication sur le dessin du traitement thermique/ des revêtements 170
3.8.6 Arêtes de pièces 172
3.8.7 Exercices 174
3.8.8 Questions de révision 175

Table des matières

3.9 Représenter les symboles 177
3.9.0 Questions d'activation des connaissances 177
3.9.1 Objectif et domaine d'application 178
3.9.2 Tuyauterie, robinetterie 179
3.9.3 Hydraulique, pneumatique 179
3.9.4 De la vanne dessinée à la vanne symbolisée 181
3.9.5 Électrotechnique, électronique 182
3.9.6 Schéma développé 184
3.9.7 Planification par réseau 184
3.9.8 Questions de révision 185

4. Réalisation de croquis

4.1 Utiliser les techniques de croquis 187
4.1.0 Questions d'activation des connaissances 187
4.1.1 Objectif et domaine d'utilisation 188
4.1.2 Outils 189
4.1.3 Traits, lignes, courbes, cercles 190
4.1.4 Perspectives 193
4.1.5 Représentation des corps géométriques 195
4.1.6 Éléments géométriques 196
4.1.7 Éléments de construction 197
4.1.8 Composants d'installations, schémas 198
4.1.9 Ombres et lumières 198
4.1.10 Exercices 199
4.1.11 Questions de révision 200

5. Réalisation de documentations

5.1 Etablir, mettre en page et sauvegarder des documentations 201
5.1.0 Questions d'activation des connaissances 201
5.1.1 Objectifs d'une documentation 202
5.1.2 Description de produits 202
5.1.3 Mode d'emploi 203
5.1.4 Sauvegarde des données et archivage 206
5.1.5 Exercices 208
5.1.6 Questions de révision 209

6. Application pratique

6.1 Mettre en application le guide méthodique 211
6.1.1 Exemple pratique 211

Explication des symboles

Solution adéquate, dans le sens de l'optimisation d'un produit.

Option utilisable. Il y a sûrement de meilleures solutions.

Solution inadéquate. Identifiez les points faibles et cherchez une meilleure solution.

Utilisez les outils les mieux appropriés pour résoudre ce problème (texte, croquis, CAO/DAO, etc.)

Objectifs de formation

Remarque importante

Informations

Codes QR: liens vers les pages web

Renvoi vers le niveau CoRe

CORE
1.1.4

Notez ici les informations pertinentes, comme les normes nationales ou internationales, les normes de l'entreprise, les titres des ouvrages spécialisés, les modes d'emploi, etc.

Structure du contenu

Le guide méthodique Technique de dessin est divisé en modules, appelés unités d'enseignement. On notera que l'extrait de normes fait partie du guide méthodique. Pour répondre aux questions d'activation et de révision des connaissances, des ouvrages spécialisés peuvent être consultés.

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

Activation
Chaque unité d'enseignement commence par des questions d'activation des connaissances antécédentes permettant de contrôler votre niveau de connaissances actuel.

Théorie
Cette partie contient en plus de la théorie des questions et/ou des exercices.

Exercices
Dans la partie exercices, différents problèmes relatifs à la partie théorique sont proposés.

Révision
En conclusion de chaque unité d'enseignement, différentes questions de révision sont proposées. Elles servent à consolider les connaissances et permettent aux apprentis ou aux formateurs de contrôler l'acquisition des ressources.

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

1.1 Interpréter le but, la signification, la corrélation, mettre en œuvre les contenus

– **Interpréter les normes**
– **Connaître les relations entre les normes internationales, nationales et propres à l'entreprise**

CORE 1.1.2

1.1.0 Questions d'activation des connaissances

1.1.0.1 Qu'est-ce qu'une norme?

Une norme sert de règle et de référence. Dans le domaine technique, une norme est une règle publiée, dont la validité juridique est reconnue par tous et qui a été décidée dans le cadre d'un processus de normalisation dans le but de résoudre un problème spécifique.

1.1.0.2 Pourquoi les normes existent-elles?

– Uniformisation pour permettre l'interchangeabilité
– Compréhension mutuelle, au niveau national et international
– Simplification, uniformisation
– Exigences et méthodes de contrôle uniformisées, diminution des coûts

1.1.0.3 Dans quels domaines existe-t-il des normes?

Pratiquement pour tous les domaines, p. ex.:
machines, construction, routes, horlogerie, électrotechnique, télécommunications, industrie agro-alimentaire

1.1.0.4 Nommez au moins cinq organisations de normalisation pour l'industrie des machines et des métaux. Notez leur abréviation et leur dénomination.

– SNV:	Association suisse de normalisation, Winterthur
– ISO:	Organisation internationale de normalisation, Genève
– IEC:	International Electrotechnical Commission (Commission électrotechnique internationale)
– DIN:	Deutsches Institut für die Normung (Institut allemand de normalisation)
– CEN:	Comité européen de normalisation
– CENELEC:	Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique
– Electrosuisse:	(anciennement ASE = Association suisse des électriciens)

Les apprentis doivent répondre seuls aux questions, puis comparer et discuter leurs réponses. Ils peuvent consulter la littérature technique. Ne corrigez pas les solutions.
Les apprentis doivent, après avoir étudié cette unité d'enseignement, reprendre ces questions et au besoin compléter les réponses, puis en discuter avec vous.

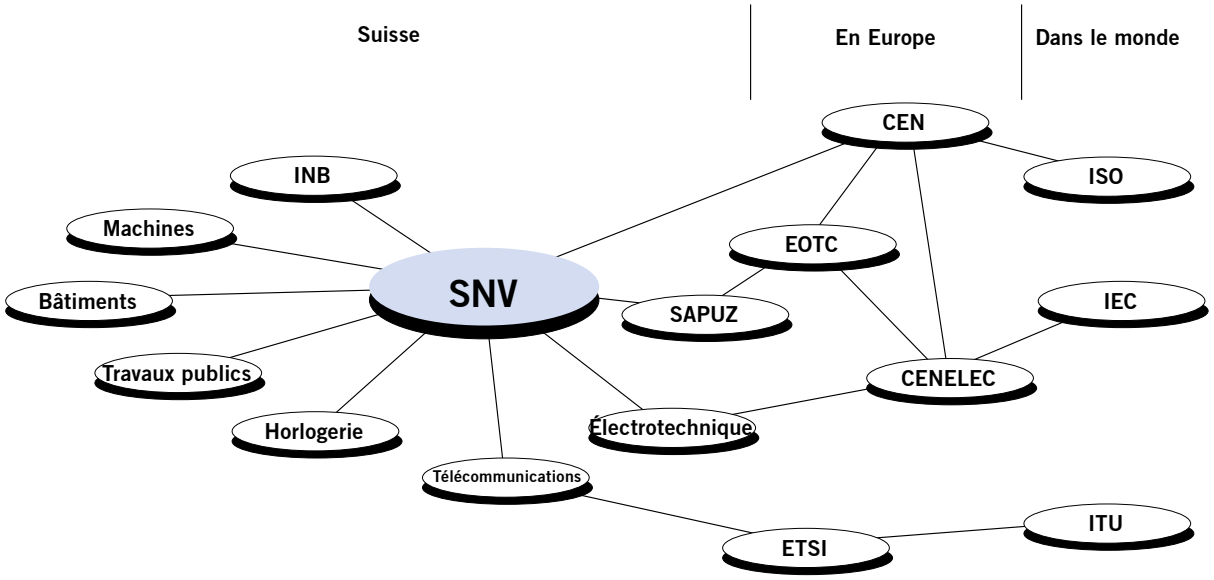
1.1 Interpréter le but, la signification, la corrélation, mettre en œuvre les contenus

1.1.1 Buts et missions de la normalisation

La normalisation

– permet, en unifiant par exemple les dimensions, une interchangeabilité dans tous les domaines. On peut citer les accouplements de remorques, les formats de films, les cassettes musicales, les goupilles cylindriques, etc.
– facilite la compréhension réciproque.
– permet une adaptation rapide des lois, ordonnances et prescriptions à l'évolution technique en se référant à des normes internationales et nationales.
– diminue le nombre d'outils, de matériaux, de pièces, etc. ce qui permet d'améliorer la rentabilité.
– permet de maîtriser des problèmes de l'environnement par des prescriptions uniformes normalisées sur le plan international en matière de procédés d'analyse, valeurs limites, etc.
– établit des exigences, des méthodes et des procédés de contrôle uniformisés dans le domaine de la sécurité et de la qualité avec comme objectif l'obtention d'une certification mondiale.

1.1.2 Structure de la normalisation en Suisse



Désignation simplifiée	Domaine technique (DT)	Responsable du domaine technique
INB	Secteur interdisciplinaire de normalisation	SNV (Association Suisse de Normalisation, Winterthur)
Machines	Industrie suisse des machines, des équip. électr. et des métaux	Swissmem (L'industrie suisse des machines, des équip. électr. et des métaux, Zurich)
Bâtiment	Bâtiment	SIA (Société des ingénieurs et architectes, Zurich)
Travaux publics	Travaux publics et transports	VSS (Association suisse des professionnels de la route, Zurich)
Horlogerie	Industrie horlogère	NIHS (Chambre Suisse de l'Horlogerie, Bienne)
Électrotechnique	Électrotechnique	Electrosuisse (SEV, Fehraltorf)
Télécommunications	Télécommunications	asut (Association suisse des télécommunications, Berne)

Les apprentis doivent étudier seuls la partie théorique de cette unité d'enseignement et résoudre les exercices.

CEN (Comité européen de normalisation, Bruxelles)
CENELEC (Comité européen de normalisation en électronique et électrotechnique)
EOTC (European Organization for Testing and Certification)
ETSI (European Telecommunication Standards Institute)
IEC (International Electrotechnical Commission)
INB (Secteur interdisciplinaire de normalisation [SNV])
ISO (Organisation internationale de normalisation, Genève)
ITU (International Telecommunication Union)
SAPUZ (Comité suisse pour les essais et la certification [SNV])

1.1 Interpréter le but, la signification, la corrélation, mettre en œuvre les contenus

Association suisse de normalisation SNV
La **SNV** est l'organisation faîtière de normalisation en Suisse. Elle a pour mission de développer et de coordonner la normalisation dans notre pays. La collaboration avec des organisations internationales assure la coordination nécessaire au niveau mondial.

switec
Le **switec** (Centre suisse d'information sur les règles techniques) donne depuis 1991 des renseignements sur les normes et directives techniques à tous les acteurs intéressés au niveau national et international. La Confédération a confié l'exploitation de ce centre à la SNV.

Perinorm
La banque de données électronique contient les informations bibliographiques de toutes les normes en vigueur en Allemagne, en Grande-Bretagne, en France, en Autriche, en Suisse, aux Pays-Bas, ainsi qu'ISO, IEC et CEN/CENELEC. Il est possible de contracter un abonnement pour la mise à jour de la banque de données. Perinorm est mis à jour tous les mois. Des informations supplémentaires peuvent être obtenues auprès de la SNV.

Autres sources d'informations
La SNV informe sur les nouvelles publications et les travaux de normalisation en cours dans son bulletin SNV paraissant régulièrement. Les nouvelles normes, les projets soumis à critiques, les normes retirées ou désormais invalides, les documents d'harmonisation, etc. sont publiés dans la revue pour règles techniques «Information switec».

Vous trouverez l'état actuel des règles et normes techniques dans le répertoire des normes publié une fois par année (depuis 1992 catalogue switec, répertoire des règles techniques). Ce répertoire contient des informations sur les corrélations, les possibilités d'acquisition, les adresses dans le domaine de la normalisation.

1.1.3 Types de normes existantes en Suisse
Voici une sélection des normes utilisées dans l'industrie des machines et des métaux. Vous trouverez les diverses normes des autres domaines, notamment en électrotechnique (IEC, Electrosuisse), télécommunications (PTC) dans le répertoire des normes.

Norme VSM
Une norme VSM est une norme nationale bilingue (all./fr.). Depuis 1978, on ne publie plus de normes VSM propres. Les normes VSM pures sont remplacées dans le cadre des efforts d'harmonisation internationale par des normes internationales ou européennes.

SNV
Une norme SNV est une norme monolingue ou bilingue, parue **avant** 1978.

SN
Une «norme suisse» est une norme de la SNV parue après 1978, conformément à la nouvelle désignation des normes suisses sous la forme SN suivie d'un numéro à six chiffres.

SN EN
Une norme SN EN est une norme européenne, qui entre en vigueur comme norme suisse sans modifications.

SN ISO
Une norme SN ISO est une norme nationale qui reprend sans modifications une norme internationale (ISO), et qui comprend le numéro ISO correspondant dans le champ numérique. Les normes SN ISO comprennent une traduction certifiée en allemand des normes internationales. Sauf s'il a été décidé d'avoir une édition en une seule langue, le texte original français est présenté dans la colonne de droite.

SN EN ISO
Cette norme est complétée par des précisions pertinentes pour la Suisse.

1.1 Interpréter le but, la signification, la corrélation, mettre en œuvre les contenus

DIN EN
Une norme DIN en langue allemande déclarée applicable dans la normalisation suisse. Pour les autres langues, l'édition nationale correspondante d'un autre pays (par exemple **NF EN** pour la langue française, **UNI EN** pour la langue italienne) peut être utilisée.

Normes harmonisées
Ces normes portant sur le même sujet sont approuvées par différents organismes à activités normatives. Elles assurent l'interchangeabilité de produits, de processus et de services, ou la compréhension mutuelle des résultats d'essais ou des informations fournies selon ces normes.

Les livres de poche ou les extraits de normes présentent la version en vigueur au moment de l'impression. Assurez-vous de disposer de la version actuelle de la norme.

Exemple d'une page de garde

Schweizer Norm
Norme Suisse
Norma Svizzera SN

SWISSMEM

EN ISO 8015

EINGETRAGENE NORM DER SCHWEIZERISCHEN NORMEN-VEREINIGUNG SNV NORME ENREGISTRÉE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE NORMALISATIO

Ausgabe / Edition: 2011-09

Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Grundlagen - Konzepte, Prinzipien und Regeln (ISO 8015:2011)

Spécification géométrique des produits (GPS) - Principes fondamentaux - Concepts, principes et règles (ISO 8015:2011)

Geometrical product specifications (GPS) - Fundamentals - Concepts, principles and rules (ISO 8015:2011)

Normalisation propre à l'entreprise
La création de standards propres à l'entreprise pour des pièces internes ou externes permet de grandes économies. Des exemples de tels produits sont: pièces normalisées (types, dimensions); matériaux (types, dimensions); outils standards, par exemple outils à main, combinaison d'outils d'usinage, plaquettes réversibles; assortiment de papiers; pièces de type collerette, douille, roulement, élément de commande, cornière; diamètre nominal des arbres, des alésages, des rainures, des ajustements, etc.
Il est vrai que cette simplification de l'assortiment interne peut restreindre la créativité, mais les coûts de stockage, de pièces de rechange, de quantité minimale, etc. sont fortement réduits.

Discutez de la section théorique de cette unité d'enseignement avec les apprentis et contrôlez les exercices qui doivent être complétés.