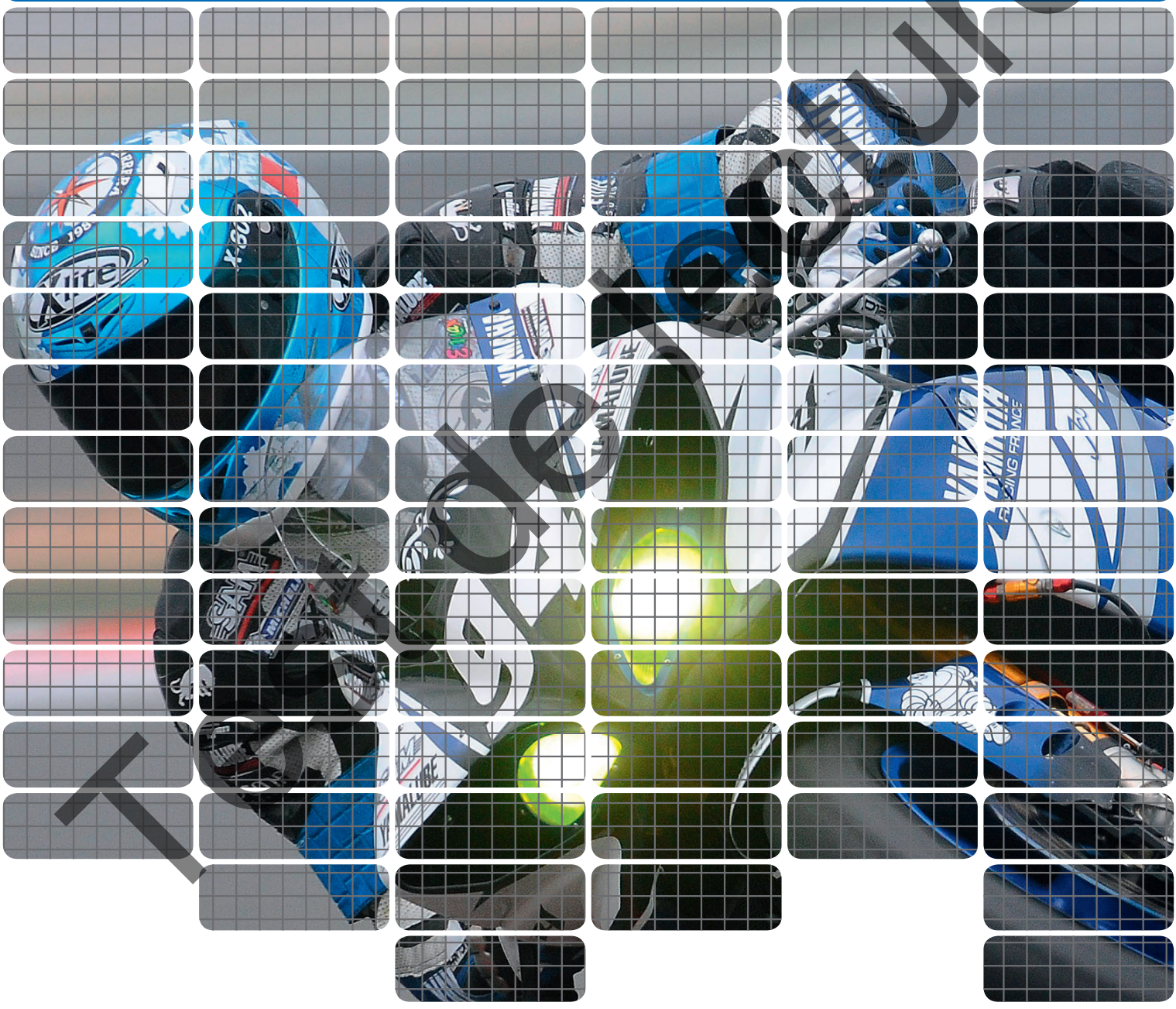
TopDesign

Unités de formation
Appliquer dans la pratique les principes de base de la technique de dessin
Edition avec les solutions



Texte

Edition Swissmem

SWISSMEM
Formation professionnelle

Editeur: Edition Swissmem

Titre: «TopDesign»
Unités de formation
Appliquer dans la pratique les principes de base de la technique de dessin
Edition avec les solutions

Version: 3e édition révisée 2018
Copyright © by Edition Swissmem, Zürich et Winterthur
Impression: imprimé en Suisse

ISBN: 978-3-03866-182-5

Distribution: Swissmem Formation professionnelle
Brühlbergstrasse 4
CH-8400 Winterthur
Téléphone +41 52 260 55 55
Téléfax +41 52 260 55 59
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch
www.swissmem-berufsbildung.ch

Pour des propositions d'amélioration, corrections ou remarques :
https://www.swissmem-berufsbildung.ch/feedback-tool

Droit d'auteur: Tous droits réservés. L'ouvrage et ses parties sont protégés par copyright.
Toute utilisation autre que celles autorisées légalement est soumise à l'autorisation écrite de l'éditeur.

Test de lecture

La maîtrise des principes de base de la technique de dessin, la lecture des dessins techniques et la mise en pratique de leur contenu informatif fait partie du bagage élémentaire des personnes exerçant une profession technique. Ces compétences professionnelles forment, avec la faculté de réaliser des croquis techniques, la condition pour une carrière fructueuse.

La voie qui conduit à ces compétences passe par une solide formation de base concernant les techniques de dessin. Cette formation est réalisée par un enseignement professionnel moderne orienté action et relié à d'autres thèmes professionnels spécialisés. Afin de pouvoir répondre à ces exigences, Swissmem formation professionnelle a créé l'ensemble de formation TopDesign, en collaboration avec un groupe d'enseignants novateurs provenant de plusieurs écoles professionnelles.

TopDesign comprend 15 unités de formation modulaires relatives aux bases de la technique de dessin, de nombreux exemples pratiques et des présentations PowerPoint avec (selon la 2e édition) plus de 40 animations 3D. Les présentations PowerPoint et les animations 3D peuvent, si souhaité, être commandées par téléphone ou par e-mail chez Swissmem Formation professionnelle. TopDesign est également disponible en version SWISSMEM-eBook.

TopDesign est adapté à l'enseignement professionnel des dessinateurs/trices constructeurs/trices industriels/les ainsi que des polymécaniciens/nes. Grâce à sa structure modulaire, TopDesign se prête également très bien à l'enseignement de base du dessin dans d'autres professions.

Lors de la révision, le contenu a été actualisé et complété avec des contenus ISO GPS.

Swissmem Formation professionnelle remercie l'équipe des auteurs et tous les autres participants qui ont contribué au développement de cet ouvrage. Nous remercions également le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation SEFRI pour sa participation financière à la réalisation des modules novateurs de TopDesign.

Nous souhaitons aux personnes en formation et aux enseignants une formation variée et passionnante.

Juin 2018, Swissmem formation professionnelle

Ont participé à l'élaboration de ce matériel pédagogique:

Joachim Pérez	Chef de projet, Swissmem Formation professionnelle, Winterthur
Miriam Reiner	Layout et conception graphique, Swissmem Formation professionnelle, Winterthur

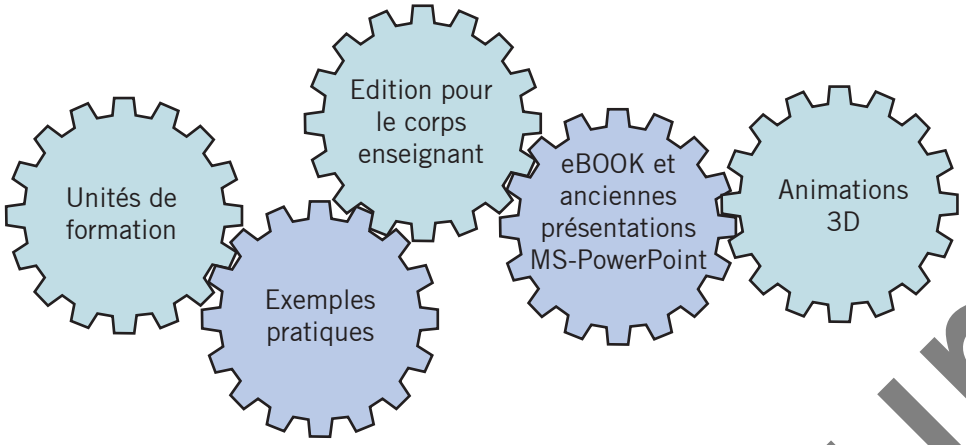
Documents de base

Anton Eberhard	Auteur, LernBegleitungs-Zentrum LBZ-JR, Jona
Matthias Eberhard	Auteur, Berufsschule Rüti
Viktor Kolb	Auteur, Berufs- und Weiterbildungszentrum bzb, Buchs
Udo Konrad	Présentations MS-PowerPoint et animations 3D, KONRAD Ing. Büro für Technische Dienstleistungen, D-Bretten
Dr. Fredi Schneider	Relecture et animations-flash, Crealogix AG, Bubikon
Stephan Stoll	Auteur, Gewerblich-Industrielle Berufsschule Bern
Linus von Arx	Auteur, Berufsschule Zofingen

Nouvelles normes

Willi Tschudi	Auteur, Swissmem-Fachmodule, Aadorf TG
Markus Fischer	Relecture, Ausbildungszentrum der Stiftung azb, Strengelbach AG

Test de lecture



Unités de formation

15 unités de formation de structure modulaire traitent des principes de base de la technique de dessin. La théorie se limite aux bases minimales nécessaires. L'accent est mis sur les devoirs, complétés par de nombreux exemples.

Exemples pratiques (sans ISO GPS)

Les personnes en formation approfondissent leurs connaissances de base par des exercices sur des produits réels. Les devoirs proposés ont un caractère interprofessionnel. A part la technique de dessin, ils abordent également des sujets de physique, de résistance des matériaux, de technique des matériaux et des machines ainsi que d'automation.

Editions pour le corps enseignant

Dans les éditions pour le corps enseignant (edition avec les solutions), disponibles séparément, les solutions des devoirs et exercices des unités de formation et des exemples pratiques sont imprimées en rouge. L'énoncé permettant différentes exécutions, il ne s'agit souvent que d'exemples de solutions. Les éditions pour le corps enseignant contiennent des propositions pour des exercices supplémentaires ainsi que des informations concernant les sources et autres indications utiles.

eBOOK et anciennes présentations MS-PowerPoint

Les présentations MS-PowerPoint ont été remplacées par l'eBOOK TopDesign. L'eBOOK peut être utilisé pour la visualisation des contenus en classe. Les anciennes présentations MS-PowerPoint correspondent à la 2e édition, mais peuvent toujours être utilisées à part quelques restrictions.

Animations 3D

Les animations 3D favorisent la faculté de représentation spatiale. Elles introduisent des projections et des coupes de solides 3D et visualisent les données sur les surfaces ainsi que les tolérances de forme et de position. Elles montrent également la construction pas à pas des projections développées et les déroulements de fonctions et d'opérations de montage.

Test de lecture

Indications pour le corps enseignant

TopDesign est basé sur le catalogue des ressources-compétences pour la technique de dessin de l'enseignement professionnel des dessinateurs/trices constructeurs/trices industriels/les et polymécaniciens/nes. Le programme d'enseignement prévoit pour cette branche partielle 160 périodes.

ID	Ressources	Coopération lieux de formation						Observations
		Ecole			Entreprise			
		Profil G	Profil E	Introduire	CIE	FB	FA	
KPF3	**Technique de dessin**	**160**	**160**					
KPF3.1	**Connaissances de base des dessins**	50*	50*					
KPF3.1.1	**Technique de dessin**							
	Genres de dessin	X	X	P	A	A	A	
	Importance de la normalisation	X	X	P	A	A	A	
	Formulaires de dessins et de nomenclatures	X	X	P	A	A	A	
	Formats, échelles, traits, écriture	X	X	P	A	A	A	
KPF3.1.2	**Perspectives**							
	Dessiner et lire les projections normales d'après une représentation en perspective	X	X	P	A	A	A	
	Interpréter des combinaisons de projection et effectuer des compléments de projection	X	X	P	A	A	A	
KPF3.1.3	**Vues**							
	Interpréter et appliquer des vues particulières: parties contiguës, surfaces planes isolées, parties situées en avant d'un plan de coupe, parties rabattues et cercles des trous, pièces symétriques, pièces représentées partiellement ou de manière interrompue	X	X	P	A	A	A	
KPF3.1.4	**Coupes**							
	Interpréter et appliquer des coupes: coupe, demi-coupe, coupe locale et sections sorties	X	X	P	A	A	A	
KPF3.1.5	**Cotation**							
	Interpréter et appliquer les genres de cotes, l'inscription des cotes et la disposition des cotes	X	X	P	A	A	A	
KPF3.1.6	**Représentation, symboles**							
	Interpréter les symboles de forme pour chanfreins, fraisures, divisions, angles, cordes, arcs, cônes, inclinaisons (conicité) et les appliquer lors de la cotation	X	X	P	A	A	A	
KPF3.1.7	**Tolérances dimensionnelles**							
	Expliquer les définitions et les notions des tolérances dimensionnelles et des ajustements	X	X	P	A	A	A	
	Définir les tolérances dimensionnelles et les ajustements		X	I		A	A	
	Décrire dans les grandes lignes la structure du système de tolérances ISO	X	X	P	A	A	A	
	Calculer la tolérance dimensionnelle, le jeu et le serrage	X	X	P	A	A	A	
KPF3.1.8	**Tolérancement géométrique**							
	Interpréter les définitions, notions, symboles et grandeurs fondamentales	X	X	P	A	A	A	
	Comprendre et interpréter les tolérances de forme (rectitude, planéité, cylindricité, circularité) et les tolérances d'orientation (parallélisme, perpendicularité, inclinaison)	X	X	P	A	A	A	
	Définir les tolérances de forme (rectitude, planéité, circularité, cylindricité), tolérances d'orientation (parallélisme, perpendicularité, inclinaison), tolérances de position (localisation, coaxialité, symétrie), tolérances de battement (battement circulaire radial et axial, battement total)		X	P	A	A	A	
KPF3.1.9	**Etats de surface et indications d'usinage**							
	Différencier les rugosités réalisables Ra en fonction du procédé de fabrication	X	X	P	A	A	A	
	Différencier les surfaces suivant la fabrication et la fonction	X	X	P	A	A	A	
	Inscrire et interpréter les indications à l'aide des normes	X	X	P	A	A	A	
KPF3.1.10	**Lecture de dessins techniques et de nomenclatures**							
	Prélever les informations contenues dans un dessin technique	X	X	P	A	A	A	
	Reconnaître sur un dispositif la fonction et le flux des forces		X	I		A	A	
KPF3.2	**Symboles et désignations normalisées**	10*	10*					
KPF3.2.1	**Symboles**							
	Interpréter les symboles et les rechercher dans les formulaires (filetages, vis, écrous, rondelles, rondelles-ressorts, clavettes, rivets, goupilles, cônes, roulements, joints d'étanchéité, engrenages, ressorts, indications de soudure)	X	X	P	A	A	A	
	Interpréter les symboles, les rechercher dans les formulaires et les représenter dans le dessin (filetages, vis, écrous, rondelles, rondelles-ressorts, clavettes, rivets, goupilles, cônes, roulements, joints d'étanchéité, engrenages, ressorts, indications de soudure)		X	I		A	A	
KPF3.2.2	**Désignations normalisées**							
	Rechercher les désignations normalisées dans les normes	X	X	P	A	A	A	
	En plus pour le profil E: les reporter sur les dessins et les nomenclatures		X	I		A	A	
KPF3.3	**Esquisser**	40*	40*					
KPF3.3.1	**Technique d'esquisse (croquis à main levée)**							
	Visualiser des idées et des projets	X	X	P	A	A	A	
	En plus pour le profil E: représenter et visualiser des mouvements		X	I		A	A	
KPF3.3.2	**Applications**							
	Etablir des croquis comme moyen de communication	X	X	P	A	A	A	
	Dessiner des pièces simples, des pièces unitaires et des éléments de machines extraits de dessins d'ensemble	X	X	I		A	A	
	Dessiner des corps techniques simples en représentation isométrique	X	X	I		A	A	
KPF3.4	**Réservé à l'enseignement individuel des polymécaniciens**	60*	60*					
	Il est laissé à la libre appréciation de l'enseignant de l'école professionnelle d'approfondir la technique de dessin à l'aide de travaux pratiques ou d'introduire de nouveaux thèmes. Son choix devra tenir compte des besoins des entreprises formatrices et/ou des personnes en formation. Les thèmes pour le profil G et le profil E peuvent faire l'objet d'un choix différencié. Thèmes possibles: bases de la construction; bases de la gestion des données de production (PDM); gestion de données de référence	X	X	I		A	A	

Testlesung

Les normes SN-EN ainsi que les normes ISO valables en Suisse et en Europe constituent une autre base pour TopDesign. L'«Extrait de Normes pour écoles et professions de la mécanique», disponible chez SWISSMEM Formation professionnelle et l'Association suisse de normalisation (SNV), convient spécialement à la mise en œuvre dans la formation professionnelle initiale.

Unités de formation

Le contenu du programme d'enseignement est en grande partie identique pour les deux directions professionnelles. Les sujets libres permettent de tenir compte des différentes prépondérances. Le traitement des différentes unités d'enseignement exige environ les nombres de périodes suivants:

Unité de formation		Nombre de périodes	Sujets obligat.	Sujets libres
1	Introduction à la technique de dessin	10	–	PM
2	Perspectives, projections	10	DCI/PM	–
3	Coupes	5	DCI/PM	–
4	Représentations spéciales	5	DCI/PM	–
5	Cotation	10	DCI/PM	–
6	Tolérances dimensionnelles	5	DCI/PM	–
7	Etats de surface	5	DCI/PM	–
8	Tolérances de forme et de position	10	DCI/PM	–
9	Symboles, désignations normalisées	5	DCI/PM	–
10	Lecture de dessins	5	DCI/PM	–
11	Technique des systèmes de CAO	10	DCI/PM	–
12	Planification du travail	10		DCI/PM
13	Méthodologie de la construction	10		DCI/PM
14	Géométrie descriptive, 1re partie	5		DCI/PM
15	Géométrie descriptive, 2e partie	15		DCI

Chaque unité de formation traite les principes de la technique de dessin sous forme de blocs de théorie succincts et comprend de nombreux exemples et devoirs. Dans l'édition pour le corps enseignant, les solutions sont imprimées en rouge. Il ne s'agit souvent que d'exemples car l'énoncé permet différentes solutions. L'édition pour le corps enseignant comprend à la fin de chaque l'unité de formation des propositions pour des exercices supplémentaires. L'indication «Animation» indique l'existence d'animations de support 3D et les anciennes présentations. MS-PowerPoint. Dans l'eBOOK, les animations 3D peuvent être lancées directement.

Test de lecture

Exemples pratiques (sans ISO GPS)

Ces exemples établissent le pont entre la théorie et les applications pratiques. Les personnes en formation peuvent appliquer et approfondir leurs connaissances de base de la technique de dessin à l'aide d'exercices concernant des produits d'entreprises. Les énoncés des exercices ont un caractère interdisciplinaire et interprofessionnel. Ils traitent des sujets de physique, de résistance des matériaux, de technique des matériaux et des machines ainsi que d'automatisation. La complexité et l'étendue des exemples pratiques sont variables. Ils se basent toutefois sur des documentations inchangées du domaine de la construction des machines. En fonction des entreprises ou de la CAO utilisée, ils peuvent ainsi contenir des déviations par rapport aux représentations normalisées. Ces déviations ont été volontairement conservées afin que les personnes en formation puissent se familiariser à gérer ce genre de réalité que l'on trouve dans la pratique. A part les exemples de solutions, les éditions pour le corps enseignant contiennent des informations bibliographiques et d'autres indications utiles.

La table ci-dessous indique quels exemples pratiques conviennent particulièrement bien aux différentes unités de formation.

Unité de formation		Exemples pratiques					
		1	2	3	4	5	6
1	Introduction à la technique de dessin	X	X	X	X	X	X
2	Perspectives, projections	X	X			X	
3	Coupes	X	X		X	X	X
4	Représentations spéciales			X		X	
5	Cotation		X	X		X	X
6	Tolérances dimensionnelles		X			X	
7	Etats de surface		X			X	
8	Tolérances de forme et de position		X				X
9	Symboles, désignations normalisées	X		X	X		X
10	Lecture des dessins		X	X	X	X	X
11	Technique des systèmes de CAO						
12	Planification du travail				X		X
13	Méthodologie de construction	X	X	X	X	X	X
14	Géométrie descriptive, 1re partie			X			
15	Géométrie descriptive, 2e partie			X			

Légende exemple pratiques:

1 Lanterne de vélo

2 Vérin pneumatique

3 Excavateur

4 Fixation de ski

5 Vireur

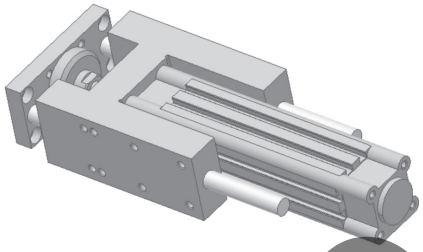
6 Perceuse à percussions

Test de lecture

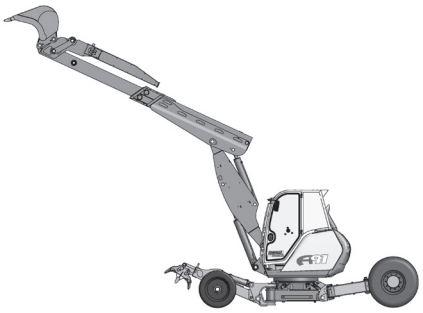
1 Lanterne de vélo



2 Vérin pneumatique



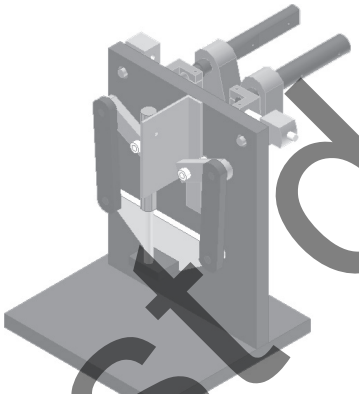
3 Excavateur



4 Fixation de ski



5 Vireur



6 Perceuse à percussions



Liaisons entre les unités de formation et les exemples pratiques

Les contenus des unités de formation sont indépendants les uns des autres et peuvent être traités dans un ordre quelconque. Le choix des sujets libres est à discuter avec les personnes en formation et à adapter le mieux possible aux besoins de l'entreprise.

Les exemples pratiques englobent une partie importante d'exercices, ce qui favorise la capacité de transfert ou d'application de la théorie à des exemples pratiques. Les exercices incitent également à l'auto-apprentissage. Les exemples pratiques conviennent également très bien aux travaux en groupe. Leur mise en œuvre ne devrait être évitée en aucun cas.

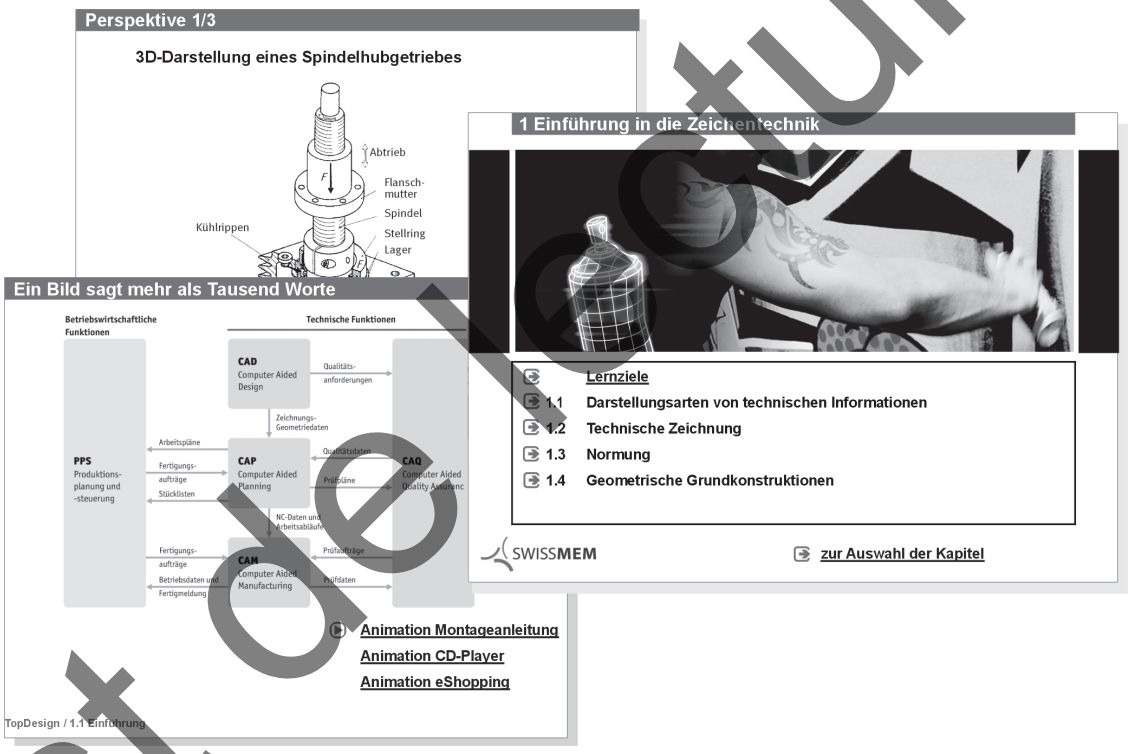
Comment relier les unités de formation aux exercices pratiques? La méthode inductive et la méthode déductive sont toutes deux possibles. Dans la méthode inductive, il est possible d'introduire des exercices pratiques de façon additive et de les traiter à la suite du traitement d'une ou de plusieurs unité(s) de formation. A partir du traitement d'exemples pratiques, il est toutefois possible de revenir sur des bases théoriques. Afin de ne pas limiter la multiplicité des méthodes et le style d'enseignement personnel de chaque enseignant, nous renonçons à donner ici des conseils pour le déroulement de l'enseignement.

Test de lecture

Anciennes présentations MS-PowerPoint, animations 3D et eBOOK

Les anciennes présentations MS-PowerPoint proposées pour les unités de formation et exemples pratiques, qui correspondent à la deuxième édition du TopDesign, servent à visualiser les contenus en classe et instaurent un dialogue vivant durant l'enseignement. Les présentations peuvent être adaptées et complétées librement par les enseignants. L'eBOOK permet également de visualiser les contenus en classe.

L'enseignement de la capacité de représentation spatiale est l'une des principales tâches de l'enseignement de base du dessin. Se représenter la géométrie spatiale d'un solide à partir de projections et de coupes n'est pas toujours facile pour les personnes en formation. L'animation 3D de solides de TopDesign a pour but de faciliter ce processus de formation. En plus, la visualisation des déroulements fonctionnels et des principes de la technique de dessin permettent d'introduire l'indication des états de surface ainsi que les tolérances de forme et de position.



Plus de 40 animations sont disponibles. Elles sont destinées à faciliter aux personnes en formation l'accès à la perception spatiale. Elles ne remplacent toutefois pas le travail intellectuel exigé par les devoirs, sans lequel l'objectif de formation serait impossible à atteindre.

Dans l'eBook, les animations peuvent être lancées directement dans les chapitres correspondants.

Test de lecture

Test de lecture

Modules TopDesign
page 4

1. Introduction à la technique de dessin
page 7

2. Perspectives, projections
page 27

3. Coupes
page 47

4. Représentations spéciales
page 59

5. Cotation
page 71

6. Tolérances dimensionnelles
page 91

7. Etats de surface
page 111

8. Tolérances de forme et de position
page 121

9. Symboles, désignations normalisées
page 145

10. Lecture de dessins
page 175

11. Technique des systèmes de CAD
page 189

12. Planification du travail CAP
page 205

13. Méthodologie de la construction
page 213

14. Géométrie descriptive - 1re partie
page 231

15. Géométrie descriptive - 2e partie
page 241

Test de lecture

Test de lecture

1. Introduction à la technique de dessin



Test de lecture

Objectifs de formation

- Différencier les types de représentations techniques
- Décrire les caractéristiques d'un dessin technique
- Mettre en évidence l'importance de la normalisation

Table de matières

1.1	Introduction	8
1.2	Types de représentations d'informations techniques	8
1.3	Dessin technique	12
1.4	Normalisation	22
1.5	Constructions géométriques de base	25
	Solutions possibles des devoirs	AE1-1

0101

1.1 Introduction

Un symbole exprime souvent plus que mille mots. Sa compréhension est universelle et il est souvent plus explicite et univoque qu'un texte. Ceci est valable en particulier pour les représentations graphiques dans les domaines de la technique.
Les informations techniques sont fréquemment représentées par des diagrammes, des schémas, des dessins techniques et des vues en perspective.

1.2 Types de représentations d'informations techniques

Un diagramme permet de représenter de façon expressive des fonctions ou des nombres provenant de tables.

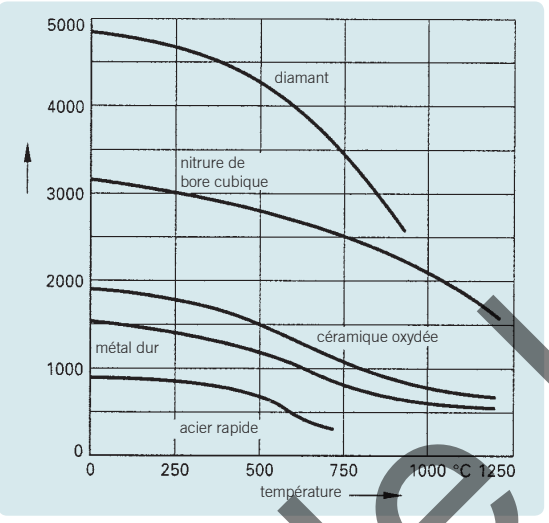


Diagramme de dureté de différents matériaux en fonction de la température

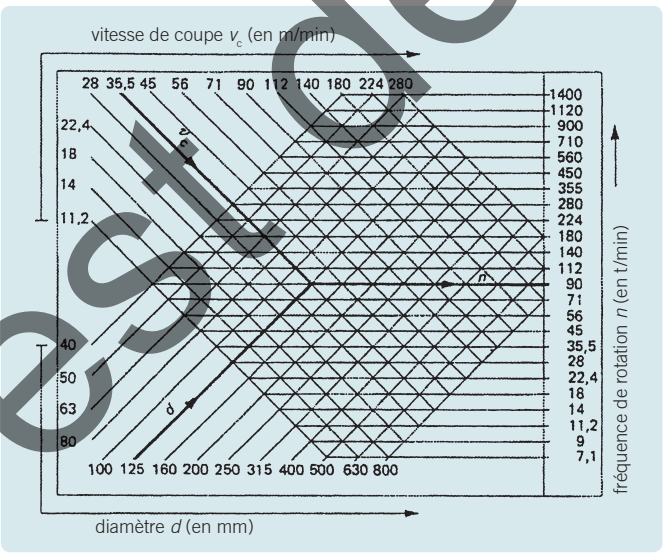


Diagramme du nombre de tours optimal (fréquence de rotation) en fonction du diamètre et de la vitesse de coupe

1. Quel est le matériau de coupe qui possède un indice de dureté d'au moins 2000 Vickers à une température de 1000 °C?

nitrure de bore cubique

2. Déterminez la fréquence de rotation pour l'usinage d'un arbre de 80 mm de diamètre avec une vitesse de coupe de 90 m/min.

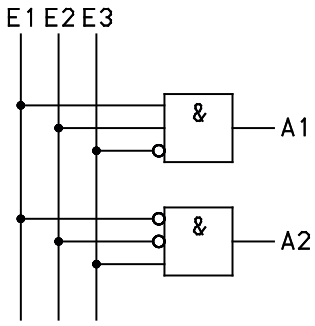
355 $^{1}/_{min}$

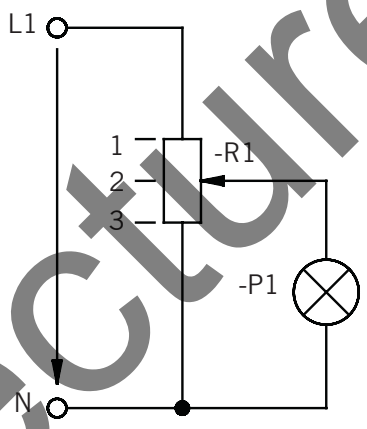
Test de lecture

Schéma

Le schéma est une représentation simplifiée de circuits qui utilisent des symboles dessinés à la place de composants définis ou de blocs fonctionnels.

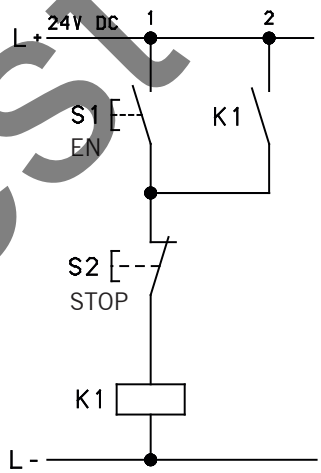
3. Attribuez aux schémas ci-dessus les désignations suivantes:
- circuit électrique
- schéma pneumatique
- schéma développé
- logigramme





logigramme

circuit électrique



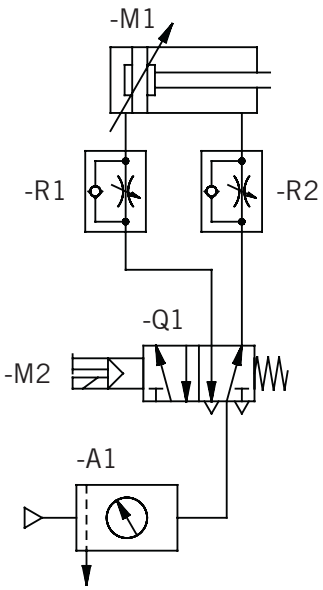


schéma développé

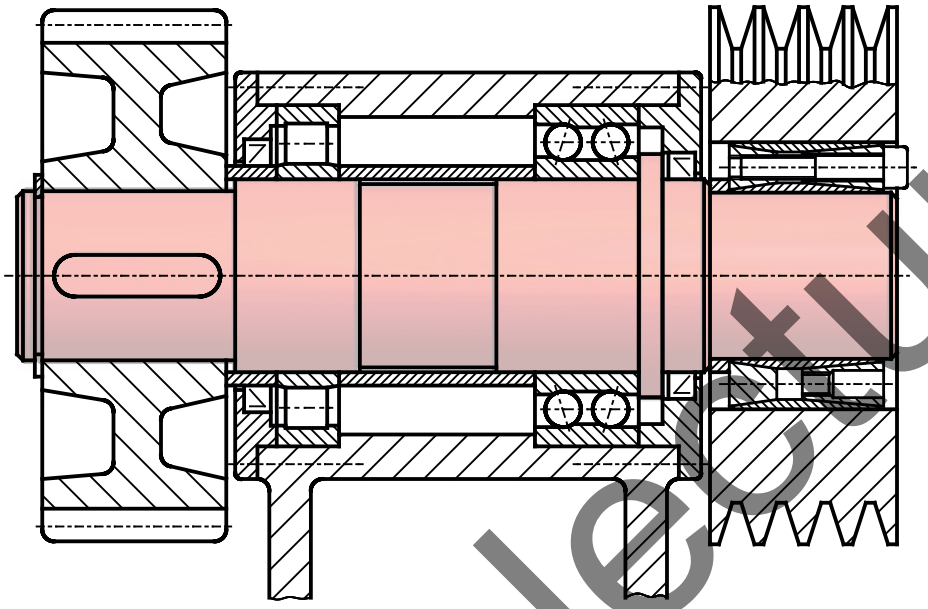
schéma pneumatique

Test de lecture

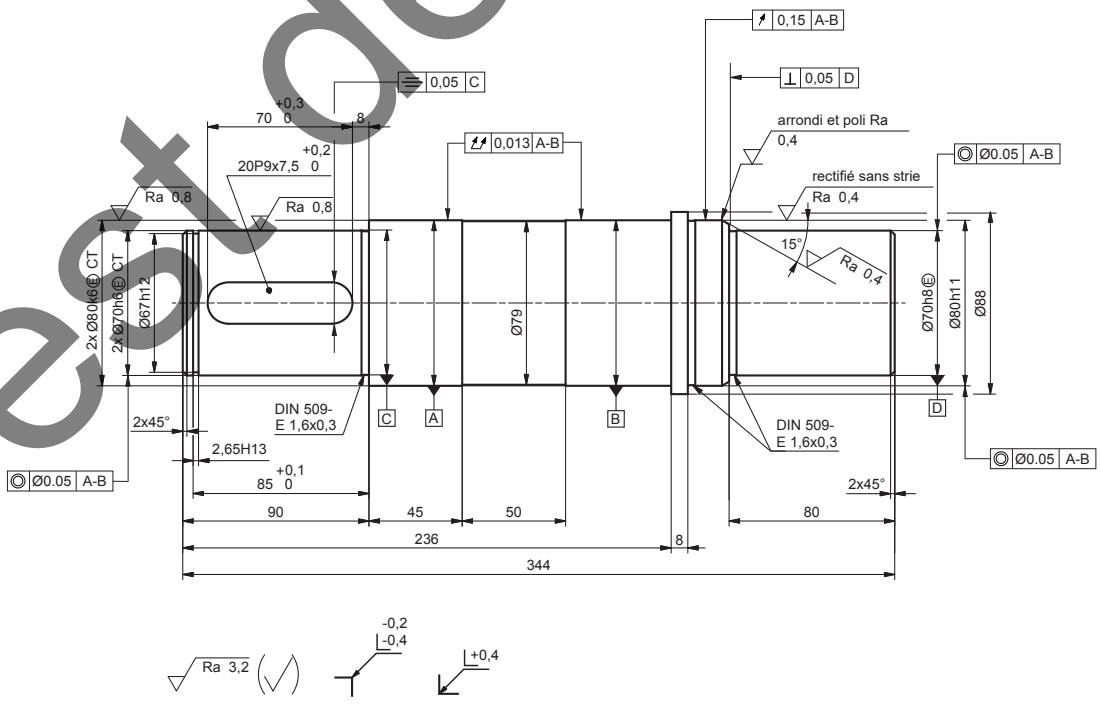
Dessin technique

Le dessin technique représente des éléments de construction sous forme bidimensionnelle. Des connaissances professionnelles appropriées permettent d'en lire la forme, les données de fabrication ou la fonction.
Exemple: la représentation simplifiée du joint pour arbre montre que l'étanchéité du logement est assurée depuis l'extérieur, protégeant les roulements de toute infiltration de saleté.

Dessin d'assemblage



Dessin de détail



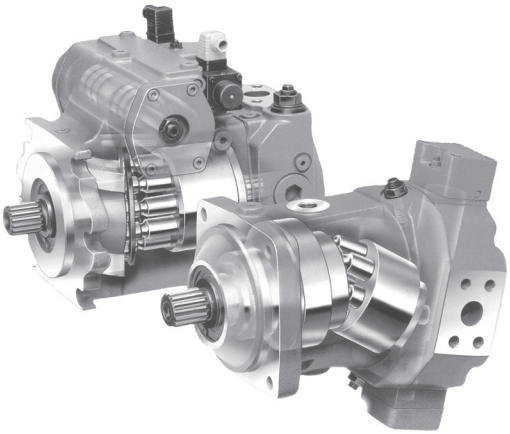
4. Coloriez l'arbre (dessin de détail) dans l'assemblage.

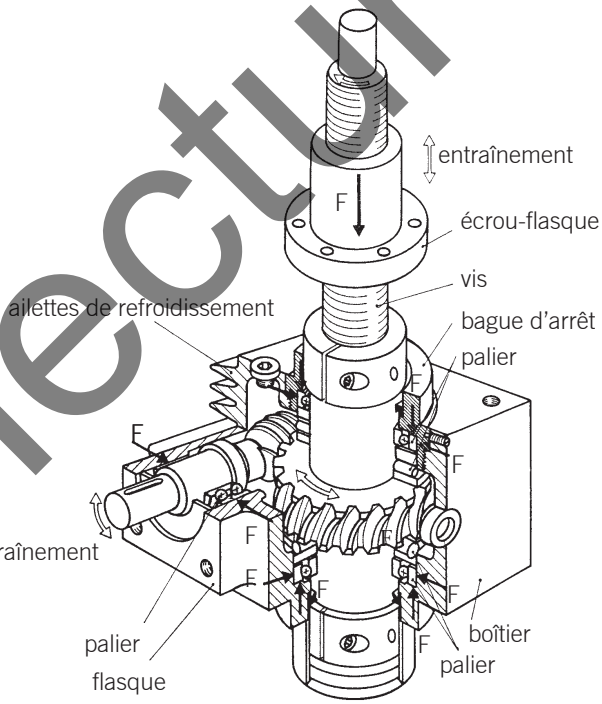
Test de lecture

Perspectives

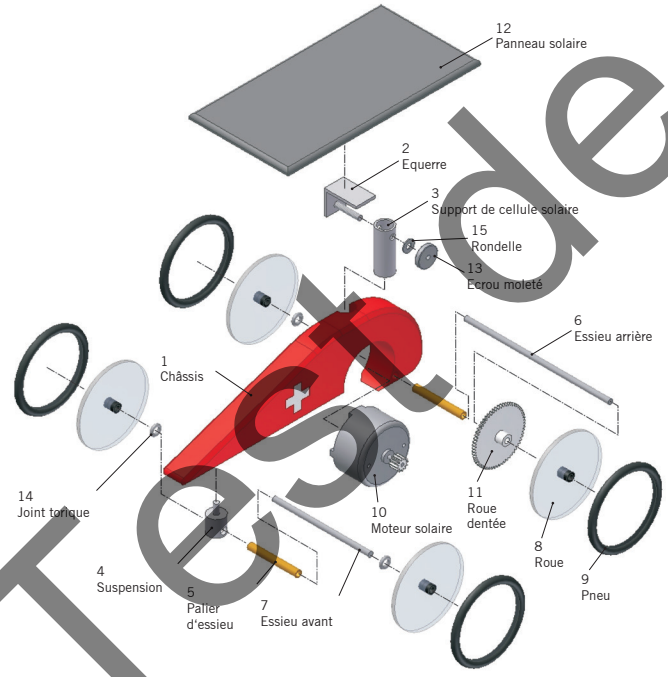
La perspective est une représentation spatiale explicite et compréhensible pour tous. On complète souvent un dessin technique par une perspective dans le but d'améliorer la compréhension. Les perspectives se trouvent, par exemple, dans des instructions de montage, des catalogues de pièces détachées et des prospectus.

Photo d'une pompe à pistons axiaux





Vue éclatée d'une voiture solaire Sunstar
(le jeu de composants peut être commandé chez Swissmem Formation professionnelle)



Test de lecture

5. Indiquez d'autres applications de la représentation en perspective.

instructions de montage de meubles

documents de vente

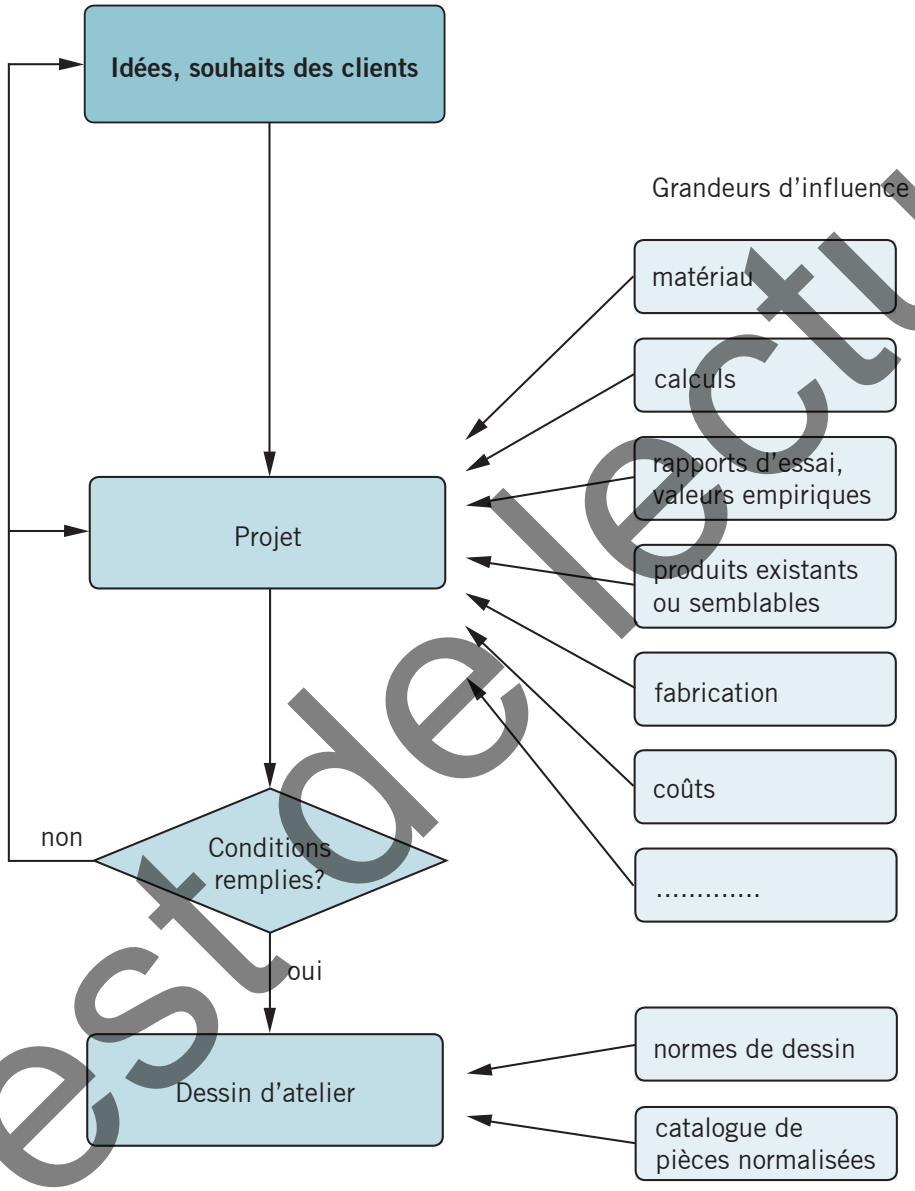
revues techniques spécialisées

manuels spécialisés

1.3 Dessin technique

Le dessin technique doit contenir toutes les indications nécessaires à la fabrication d'une pièce.

1.3.1 Création d'un dessin technique

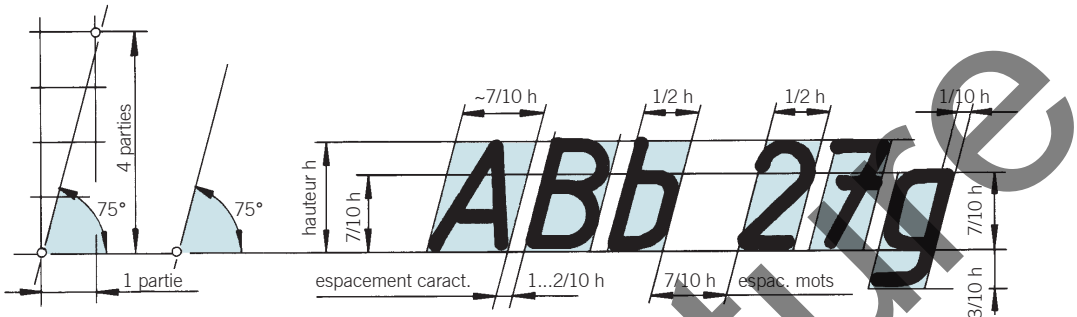


Test de lecture

6. Expliquez la création d'un dessin technique dans le bureau de construction de votre entreprise.

1.3.2 Ecriture normalisée

Une police de caractères uniforme normalisée (majuscules) a été créée afin que les dessins techniques puissent être lus de façon univoque. Les rapports de taille sont normalisés et cette police est utilisée surtout pour l'écriture au chablon ou à la main.
La police peut être droite ou penchée de 15°. Ecriture penchée:



L'interligne minimal s'élève à environ 1.5h

Ecriture droite normalisée

écriture normale ISO type B
1234 droite

Ecriture inclinée normalisée

écriture normale ISO type B
1234 inclinée

7. Ecrivez à la main un texte et des chiffres en police normalisée.

Test de lecture