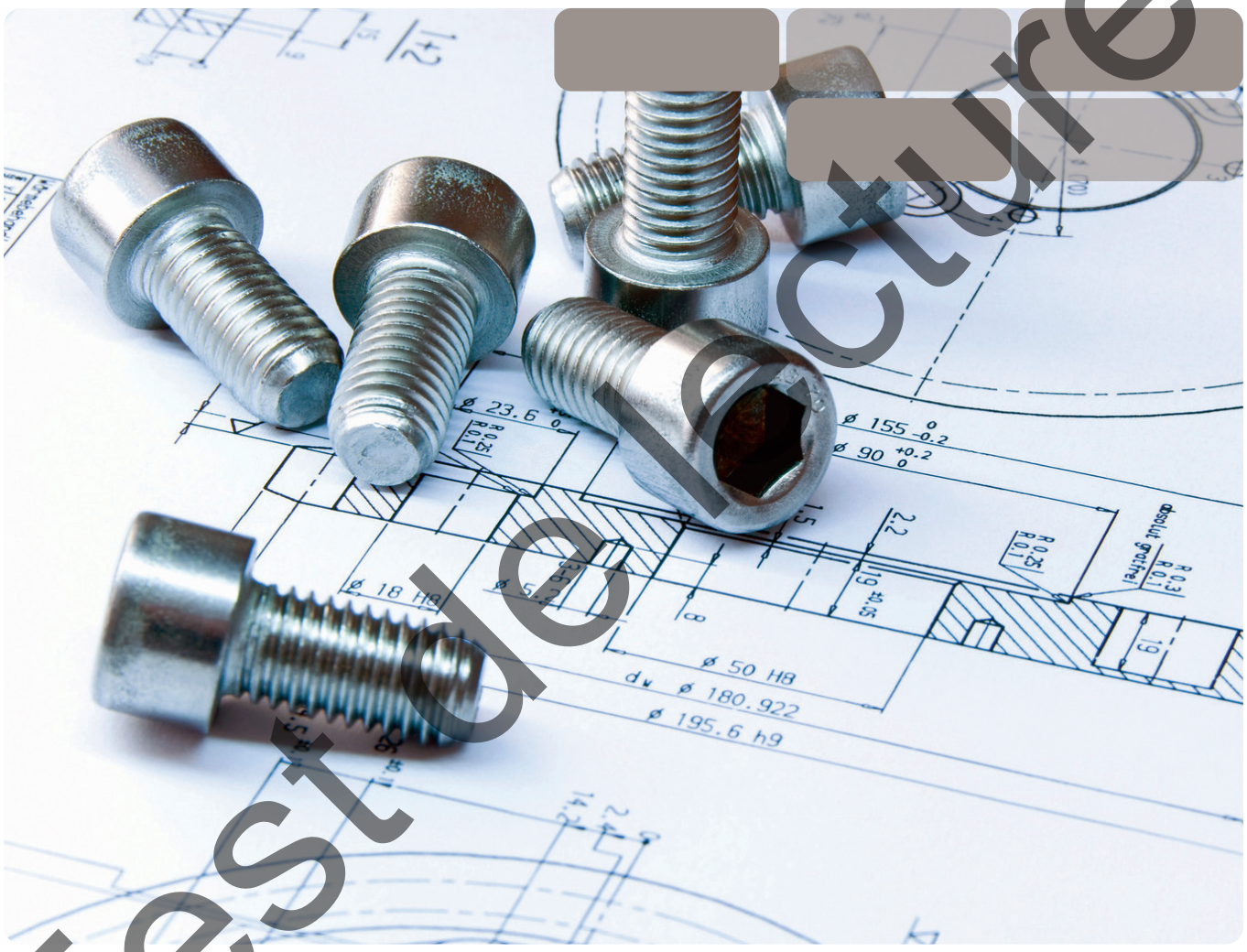
Cotation conforme aux normes pour l'assemblage des éléments de machines



Test de lecture

Module thématique sur la technique de dessin

Edition avec les solutions

EDITIONS SWISSMEM

SWISSMEM
Formation professionnelle

Table des matières

1. Introduction **3**
2. Roulements **7**
2.1 Types de roulements et montages de roulements 8
2.2 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscription sur le dessin) 10
2.3 Définition pas à pas des spécifications du logement 11
2.4 Définition pas à pas des spécifications de l'arbre 17
2.5 Exercices 23
3. Circlips **27**
3.1 Vue d'ensemble des circlips 28
3.2 Informations concernant la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 29
3.3 Définition pas à pas des spécifications de l'arbre 30
3.4 Définition pas à pas des spécifications de l'alésage 35
3.5 Exercices 40
4. Clavettes **41**
4.1 Informations relatives à la sélection des clavettes parallèles 42
4.2 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 44
4.3 Définition pas à pas des spécifications de l'arbre 45
4.4 Définition pas à pas des spécifications de l'alésage 50
4.5 Exercices 53
5. Moyeux expansibles **55**
5.1 Liaisons par serrage 56
5.2 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 56
5.3 Liaison par serrage avec un moyeu expansible «BAR» et une poulie dentée 57
5.4 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 62
5.5 Liaison par serrage avec une douille de serrage Taper et une poulie à gorge trapézoïdale 63
5.6 Exercices 69
6. Paliers lisses **71**
6.1 Informations relatives à la sélection des coussinets 72
6.2 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 74
6.3 Définition pas à pas des spécifications de l'alésage et l'arbre 75
6.4 Exercices 79
7. Ecrous à encoches **81**
7.1 Aperçu des écrous à encoches 82
7.2 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 82
7.3 Définition pas à pas des spécifications de l'arbre 83
7.4 Exercices 88
8. Vis à tête hexagonale avec rondelles **89**
8.1 Vue d'ensemble des vis à tête hexagonale 90
8.2 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 90
8.3 Définition pas à pas des spécifications de l'arbre 91
8.4 Exercices 94
9. Joints toriques **97**
9.1 Introduction 98
9.2 Construction 98
9.3 Fonction 99
9.4 Types de montage 99
9.5 Matériaux 100
9.6 Dimensionnement 101
9.7 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 103
9.8 Définition pas à pas des spécifications du logement 104
9.9 Exercices 109

Test de lecture

Table des matières/Explication des pictogrammes

10. Joints radiaux pour arbres **111**
10.1 Types de joints radiaux pour arbres 112
10.2 Matériaux standards pour joints radiaux pour arbres 113
10.3 Exécutions standards des bagues d'étanchéité à lèvres pour arbres tournants 114
10.4 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 115
10.5 Définition pas à pas des spécifications de l'arbre et du logement 116
10.6 Exercices 121
11. Douilles à billes **123**
11.1 Introduction 124
11.2 Informations relatives à la détermination des spécifications (inscriptions sur le dessin) 125
11.3 Informations concernant les douilles à billes du catalogue INA 126
11.4 Définition pas à pas des spécifications de l'arbre 128
11.5 Exercices 136
12. Vue d'ensemble des solutions **139**
12.1 Solutions des 10 chapitres 140

Explication des pictogrammes:

Résolvez ces devoirs avec les outils appropriés (p. ex. écrire, dessiner à la main ou à l'aide d'un programme DAO/CAO).



Remarques importantes



Informations

Test de lecture

2. Roulements



Test de lecture

2. Roulements

2.4 Définition pas à pas des spécifications de l'arbre

On recherche:
– Le diamètre de l'arbre d_1/d_2 avec la classe de tolérance et l'état de surface
– Les écarts admissibles ainsi que les tolérances générales selon la fiche technique SKF

Marche à suivre

Etape 1:

- Décoder la désignation abrégée
- Déterminer le diamètre de l'arbre d_1/d_2

Roulement à billes à gorge profonde DIN 625-6205-2RS1

– Norme DIN 625-1
– Série de roulements [1)]
– Symbole d'alésage
– Diamètre d'alésage du roulement (ø25 mm)
– Flasques selon SKF

Dans le tableau suivant, la «série de roulements (62)» et le «symbole d'alésage (05)» permettent de déterminer le diamètre de l'arbre (diamètre d'alésage du roulement) d_1/d_2.

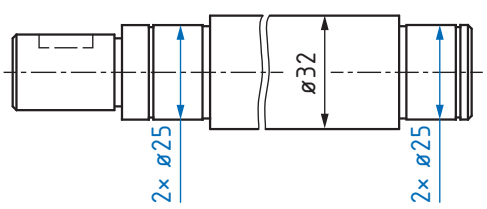
Symbole d'alésage	Diamètre d'alésage du logement	Série de diamètres 0			Série de diamètres 2				Série de diamètres 3			
			Séries de roul.			Séries de roulements				Séries de roulements		
			160	60		62	42	32		63		33
				NU 10		72				73		
						12	22			13	23	
						NU 2	NU 22			NU 3	NU 23	
							222			213	223	
	d	*D*	Largeur *B*		***D***	Largeur *B*			*D*	Largeur *B*		
4	4	12	–	4	13	5	–	7	16	5	–	9
5	5	14	–	5	16	5	–	8	19	6	–	10
6	6	17	–	6	19	6	–	10	22	7	11	13
7	7	19	–	6	22	7	–	11	26	9	13	15
8	8	22	–	7	24	8	–	12	28	9	13	15
9	9	24	–	7	26	8	–	13	30	10	14	16
00	10	26	–	8	30	9	14	14	35	11	17	19
01	12	28	7	8	32	10	14	15,9	37	12	17	19
02	15	32	8	9	35	11	14	15,9	42	13	17	19
03	17	35	8	10	40	12	16	17,5	47	14	19	22,2
04	20	42	8	12	47	14	18	20,6	52	15	21	22,2
05	**25**	47	8	12	**52**	15	18	20,6	62	17	24	25,4
06	30	55	9	13	62	16	20	23,8	72	19	27	30,2
07	35	62	9	14	72	17	23	27	80	21	31	34,9
08	40	68	9	15	80	18	23	30,2	90	23	33	36,5

Source: Extrait de normes

Résultat de l'étape 1:

62 ⇒ série de roulements
05 ⇒ symbole d'alésage

d_1/d_2 = ø25



1) Le symbole pour la série de roulements contient le type de roulement et la série de dimensions sous forme codée (DIN 623-1).

Test de lecture

3. Circlips



Test de lecture

3. Circlips

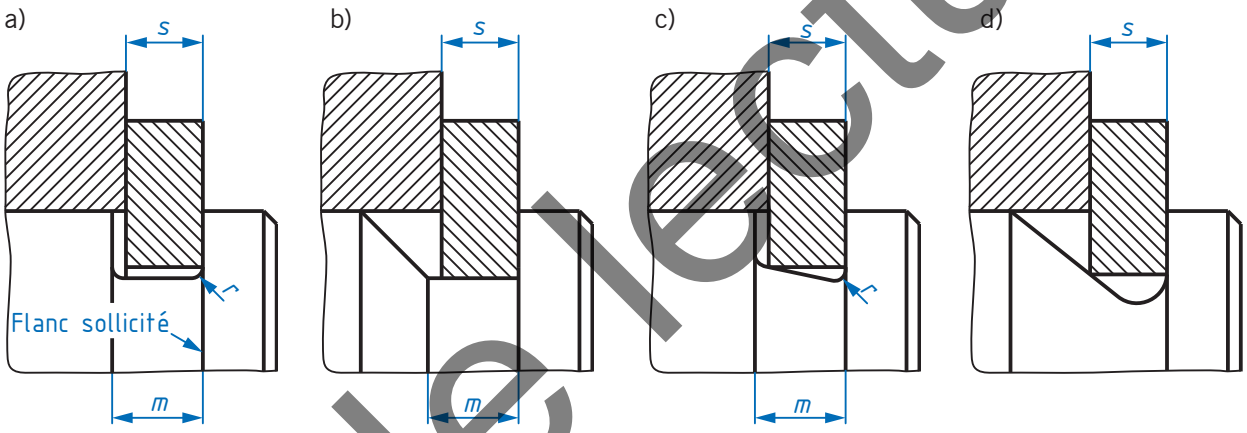
Marche à suivre

Etape 1:

- Déterminer le fond de gorge, le rayon et les tolérances géométriques

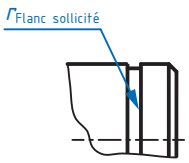
Spécifications relatives à la conception du fond de gorge selon DIN 471
Les fonds de gorge de forme rectangulaire représentent l'exécution standard (voire illustration a). Le rayon de raccordement à fond de gorge *r* du côté supportant la charge, comme décrit ci-après, ne doit pas dépasser 0,1 × *s*. D'autres formes de gorge usitées sont représentées dans les illustrations b)…d). Dans le cas d'une gorge rectangulaire à angle vif, il faut s'attendre, en raison de la sensibilité aux effets d'entaille du matériau, à un coefficient d'effet d'entaille lié à la forme et au matériau.

Conception possible du fond de gorge:



Spécifications relatives au rayon *r* selon DIN 471

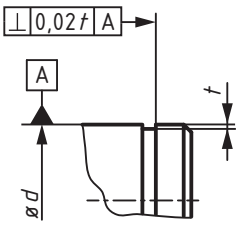
Rayon *r*



$r\ \max_{\text{flanc sollicité}} = 0{,}1 \cdot s$ (*s* = épaisseur du circlip)

Remarque: le rayon à fond de gorge du côté opposé peut faire l'objet d'une indication d'état d'arrête commun.

Spécifications pour la perpendicularité «⊥» selon DIN 471
– La perpendicularité se réfère au flanc sollicité et est de 0,02 × *t*.



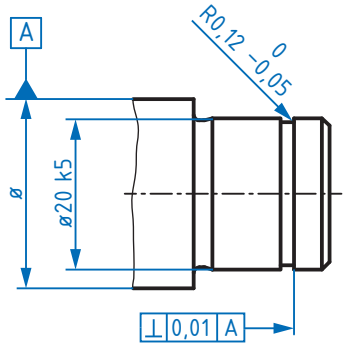
Résultat de l'étape 1:

Rayon ⇒
(0,1×1,2 mm = 0,12 mm)

$r = 0{,}12\ ^{0}_{-0{,}05}$ [1)]

Perpendicularité ⇒
(0,02×0,5 mm = 0,01 mm)

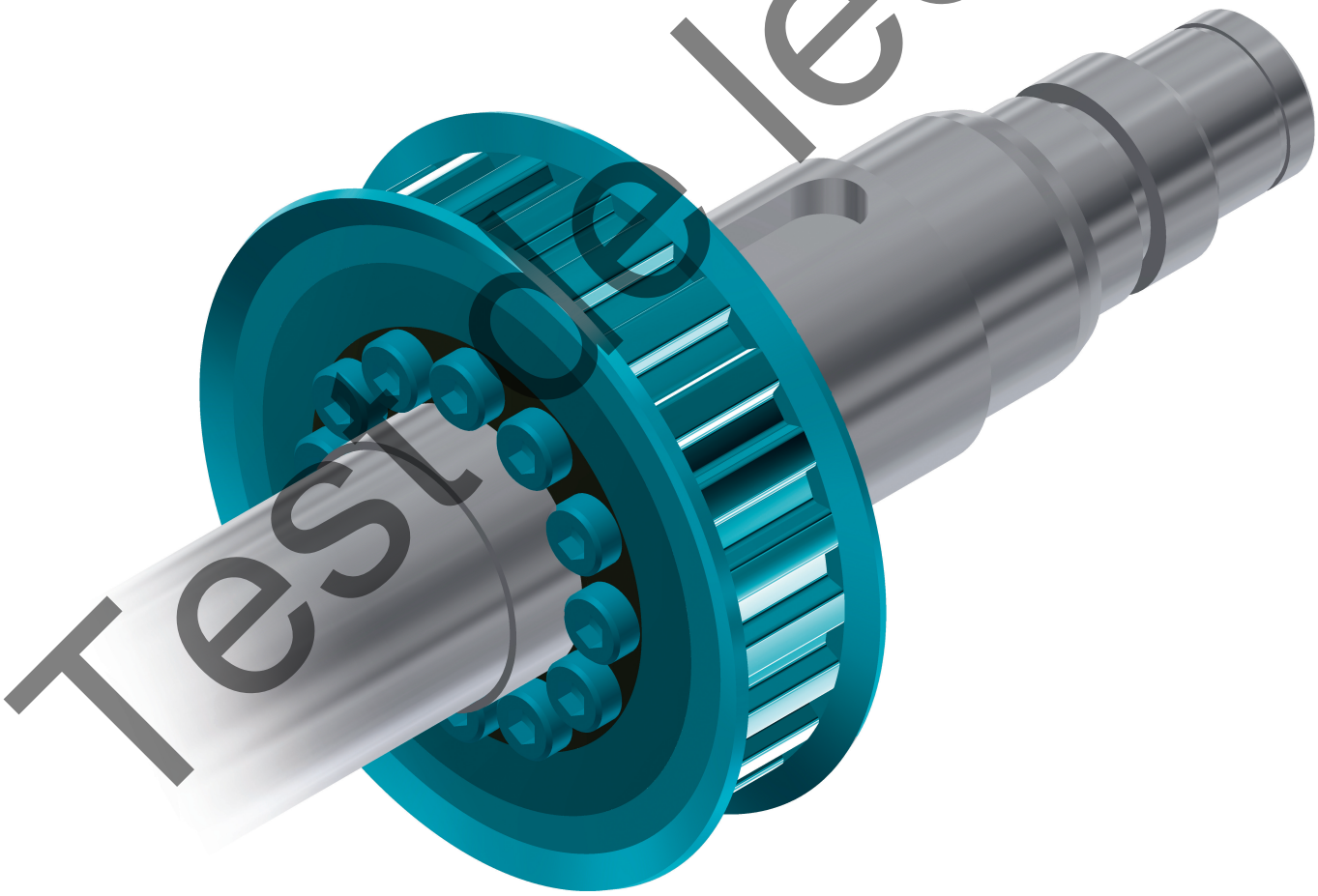
⊥ = 0,01



1) Dans ce cas, la valeur de tolérance est déterminée par le dessinateur-constructeur, car la valeur ne fait pas partie des tolérances générales (plus petite valeur de tolérance générale: 0,5 mm). r_{max} ne doit toutefois pas être dépassé.

Test de lecture

5. Moyeux expansibles



Test de lecture

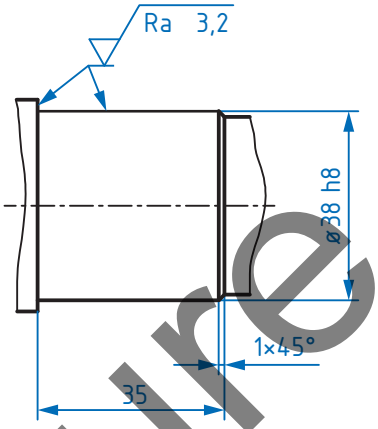
5. Eléments de serrage

Résultat de l'étape 1:

Diamètre de l'arbre ⇒ **ød = 38**

Longueur de l'arbre ⇒ **L = 35**

Rugosité de surface ⇒ **Ra = 3,2 µm**



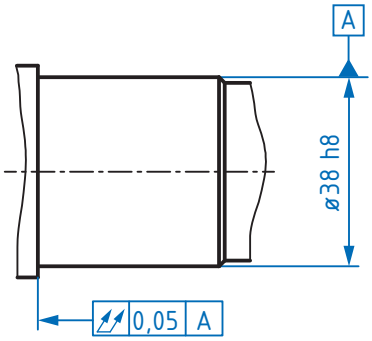
(*L* = longueur de la douille de serrage + ~10% du diamètre)
(*L* = 31 mm + 3,8 mm = 34,8 mm ⇒ longueur choisie 35 mm)

Etape 2:

- Déterminer la tolérance géométrique (dépend de la fonction)

Résultat de l'étape 2:

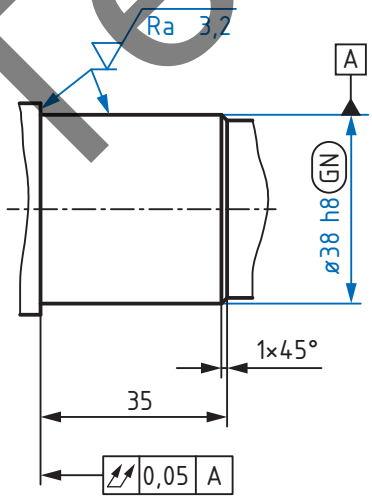
Battement total radial «épaulement» ⇒ **t = 0,05**



Résultat final: moyeu expansible «Bar» pour arbre

Spécifications sur le dessin pour le montage du moyeu expansible «BAR» 615 438 00:
– bleu: indications du fabricant
– noir: indications supplémentaires





Test de lecture

6. Paliers lisses



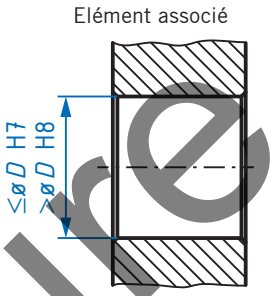
Test de lecture

6. Paliers lisses

Etape 2:

- Déterminer la classe de tolérance du diamètre de l'alésage dans l'élément associé

Classe de tolérance selon ISO 2795:
Diamètre $\varnothing D \leq 50 \Rightarrow$ H7
Diamètre $\varnothing D > 50 \Rightarrow$ H8



Résultat de l'étape 2:

Diamètre de l'alésage dans l'élément associé $\Rightarrow$ **D = ø16 H7**

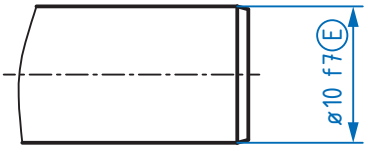
Etape 3:

- Déterminer la classe de tolérance du diamètre de l'arbre

Classe de tolérance selon norme:
Diamètre $\varnothing d \Rightarrow$ f7 …f8

Résultat de l'étape 3:

Diamètre de l'arbre $\Rightarrow$
avec exigence d'enveloppe **d = ø10 f7Ⓔ**



Etape 4:

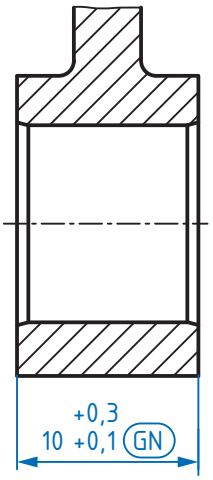
- Déterminer la largeur de l'élément associé du coussinet fritté

Classe de tolérance standard selon ISO 2795:
Longueur $L \Rightarrow$ js13 $\Rightarrow$ **10 js13**

Résultat de l'étape 4:

Largeur de l'élément associé $\Rightarrow$ **L = 10,5 g6Ⓔ**

La largeur de l'élément associé doit être déterminée d'après la fonction.



Test de lecture

10. Joints radiaux pour arbres



Test de lecture

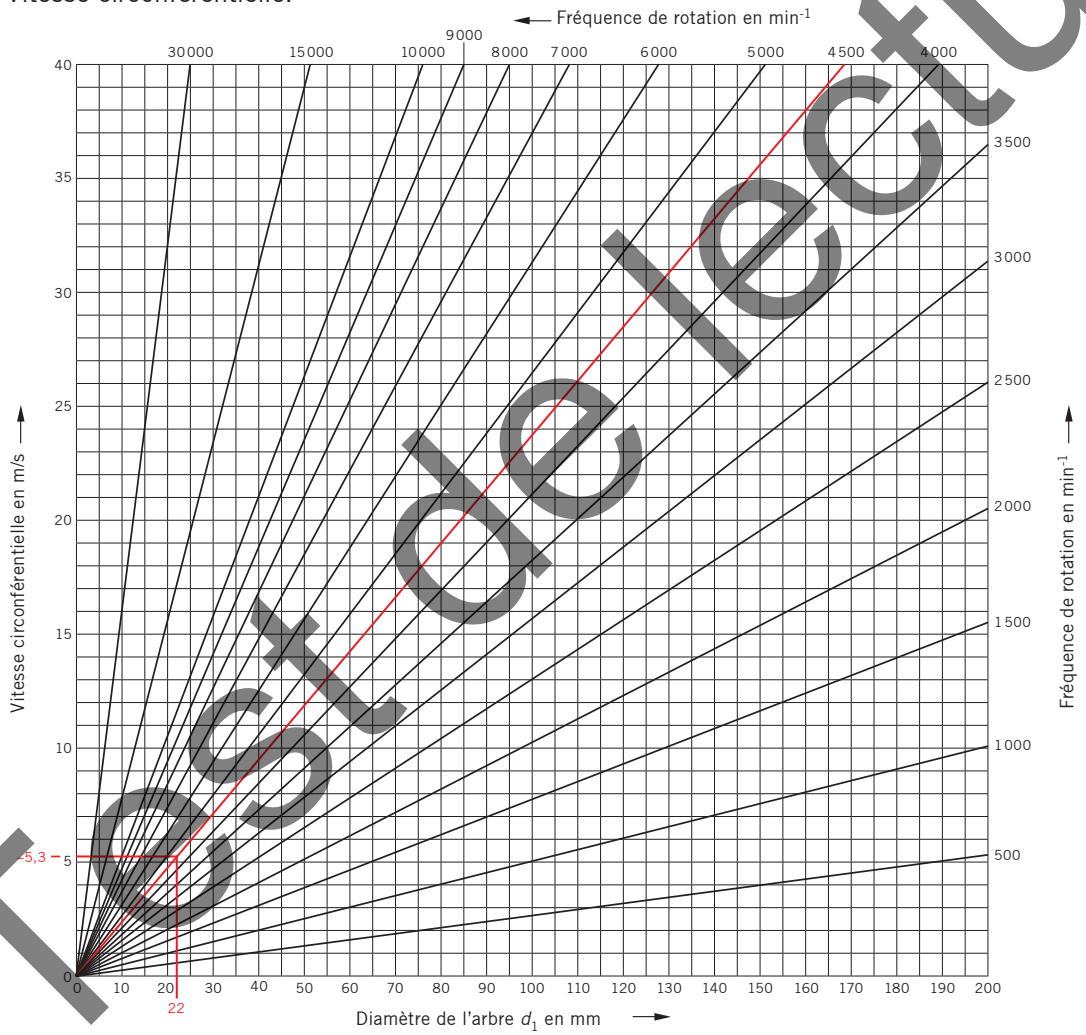
10. Joints radiaux pour arbres

Surface de frottement:
Les valeurs de rugosité et de dureté de surface spécifiées ci-après au niveau de la surface de frottement doivent être respectées. Il faut s'assurer que cette zone de contact ne présente pas de stries afin d'éviter un effet de refoulement au niveau de la surface à étancher et donc des fuites.

Rugosité de la surface de frottement:
Ra 0,2 µm ... 0,8 µm ou Rz 1 µm ... 5 µm

Dureté de la surface de frottement:
Dureté de la surface de l'arbre: min. 45 HRC
Si la vitesse circonférentielle dépasse 4 m/s: min. 60 HRC
En cas de trempe superficielle: profondeur de trempe min. 0,3 mm

Vitesse circonférentielle:



Test de lecture

Résultat de l'étape 2 (arbre):

Rayon ⇒	$r_1 = 0{,}7$	Rugosité de surface ⇒	$Ra = 0{,}4$ µm
Chanfrein ⇒	$z = 2{,}5$	Dureté de surface ⇒ (plus de 4 m/s)	60 HRC
Battement radial max. ⇒ (tolérance en mm)	$X = 0{,}11$		

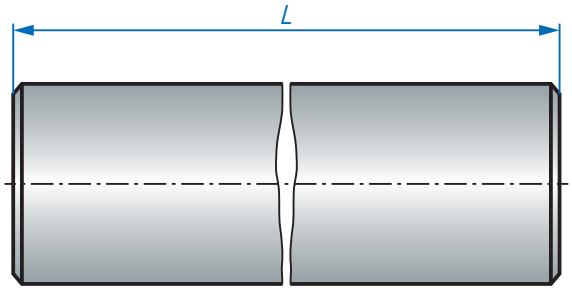
11. Douilles à billes



Test de lecture

11. Douilles à billes

Précision de la tolérance linéaire:
Les tolérances linéaires dépendent de la longueur de l'arbre.

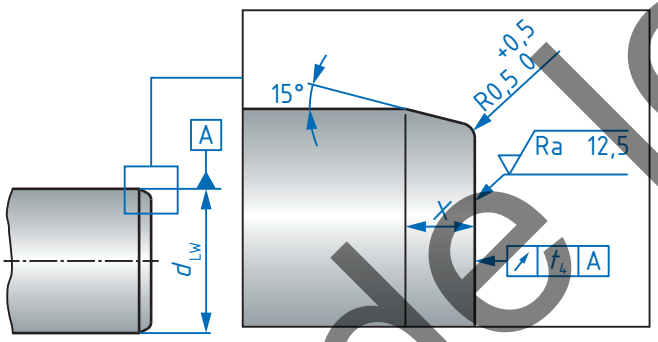


Tolérance

Longueur de l'arbre *L*		Tolérance
sup.	incl.	max.
–	400	±0,5
400	1000	±0,8
1000	2000	±1,2
2000	4000	±2
4000	6000	±3

Source: Schäffler Technologies

Chanfrein standard et valeur Ra (extrémité):



Diamètre d'arbre d_{LW}	Chanfrein avec tolérance *x*	Battement axial t_4
$d_{LW} \leq 8$	0,5×45°	0,2
$8 < d_{LW} \leq 10$	1 +1/0	0,2
$10 < d_{LW} \leq 30$	1,5 +1/0	0,3
$30 < d_{LW} \leq 80$	2,5 +1/0	0,3

Source: Schäffler Technologies

Résultat de l'étape 2:

Circularité ⇒ $t_1 = 5$ µm

Parallélisme ⇒ $t_2 = 8$ µm

Longueur ⇒ $L = 1200 \pm 1{,}2$

Chanfrein ⇒ $x = 1{,}5^{+1}_{0}$

Battement axial ⇒ $t_4 = 300$ µm

Test de lecture