



Paliers lisses hydrodynamiques radiaux

- i Calcul sans erreurs.
- ii Information sur le projet

Section d'insertion

1.0 Unités de calcul, conversion d'unités

1.1 Unités de calcul SI Units (N, mm, kW...)

1.2 Conversion d'unités

Longueur	1	µm	3.93701E-05	inch
Aire	1	m²	1550.0031	inch²
Densité	1	kg/m³	0.062427961	lb/ft³
Masse	1	kg	2.204624	lb
Viscosité cin.	1	mm²/s	1	cSt
Viscosité dyn.	1	µrein	6.89475729	cPoise
La température	20	°C	68	°F
Capacité thermique spé	1	J/kg/°K	0.000238846	BTU/lb/°F
Débit	1	m³/s	35.31	ft³/s

Vitesse	1	m/s	3.280839895	ft/s
Accélération	1	m/s²	3.280839895	ft/s²
Revolutions	1	/min	0.016666667	/s
Force	1	N	0.224809	lbf
Moment	1	Nm	0.737561	lbf-ft
Puissance	1	HP	2545.819362	Btu/h
Énergie	1	kWh	3599997.12	J
Pression	1	MPa	145.037	psi
Rugosité	1	Ra [µm]	4 (3.8-14.5)	Rz [µm]

2.0 Design / vérification des paliers lisses radiaux (ISO 7902, DIN 31562...)

2.1 Données d'entrée de base

2.2 Force d'appui (charge nominale)	F	36000	[N]
2.3 Vitesse de rotation de l'arbre, Vitesse angulaire	nJ, ωJ	300 31.42	[/min],[rad/s]
2.4 Vitesse de rotation du roulement, Vitesse angulaire	nB, ωB	0 0.00	[/min],[rad/s]
2.5 Vitesse de rotation du vecteur de force, Vitesse angulaire	nF, ωF	0 0.00	[/min],[rad/s]
2.6 Vitesse de rotation, Vitesse angulaire hydrostatique	n, ωH	300 31.42	[/min],[rad/s]
2.7 Rapport de largeur de palier, largeur de palier relative	B/D	0.5 0.2-1.5	[~]
2.8 Niveau de précision, fabrication, rigidité...		Niveau élevé	

2.9 Sélection des matériaux (arbre, palier, logement)

2.10 A. Matériau de l'arbre

2.11 Coefficient de dilatation thermique linéaire	αLJ	11.7	[10 ⁻⁶ K]
2.12 Nombre de Poisson	νJ	0.3	[~]
2.13 Module d'élasticité en traction (module de Young)	EJ	210000	[MPa]

2.14 B. Matériau de la surface de frottement du palier

2.15 Charge spécifique admissible sur le palier	plim', plim'.max	7 23 (25)	[MPa]
---	------------------	-------------	-------

2.16 C. Matériau du palier

2.17 Coefficient de dilatation thermique linéaire	αLB	11.7	[10 ⁻⁶ K]
2.18 Nombre de Poisson	νB	0.3	[~]
2.19 Module d'élasticité en traction (module de Young)	EB	210000	[MPa]

2.20 D. Matériau du logement du palier (machine)

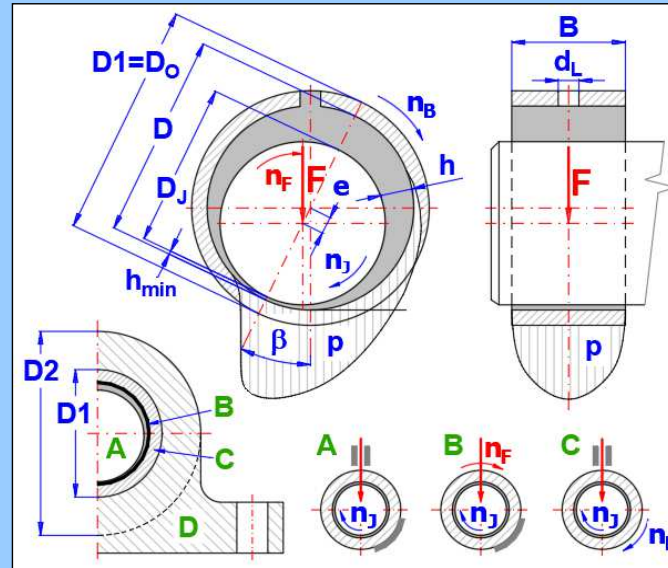
2.21 Coefficient de dilatation thermique linéaire	αLH	10.5	[10 ⁻⁶ K]
2.22 Nombre de Poisson	νH	0.25	[~]
2.23 Module d'élasticité en traction (module de Young)	EH	110000	[MPa]

2.24 Design automatique

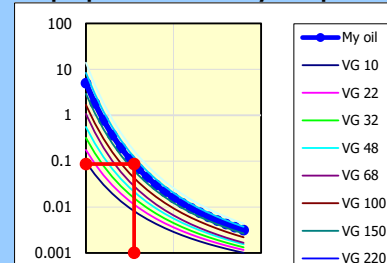
2.25 Démarrage de la " Design automatique " (Automatic Design)

2.26 Sélection du lubrifiant (définition)

2.27 ISO VG (Grade de viscosité)		VG 220 (SAE 50, AGMA !)	
2.28 ISO VI (Index de viscosité)		03. ISO VI = 95	
2.29 Température au point 1,2	T1, T2	20.0 50.0	[°C]
2.30 Viscosité dynamique au point 1,2	η1, η2	0.77625 0.111443	[Pa.s]
2.31 Densité pour T=20C	Rho20	900	[kg/m³]



2.120 Graphiques de viscosité dynamique



2.121 Valeurs utilisateur

Tx	55	[°C]
Rhox	877.8775	[kg/m³]
ηx	0.086547	[Pa.s]
vx	9.86E-05	[mm²/s]
VI	94	[~]

Graphique

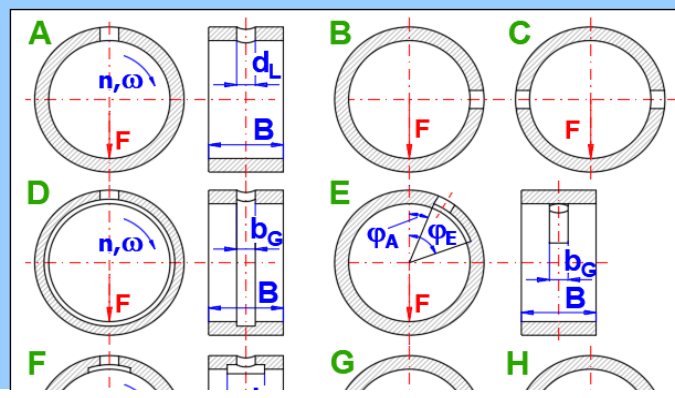
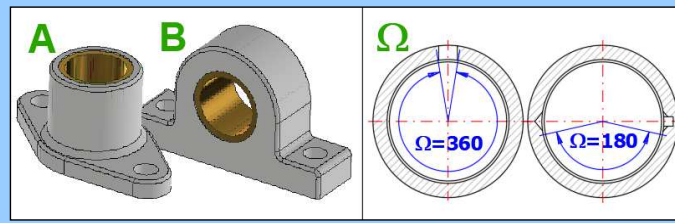
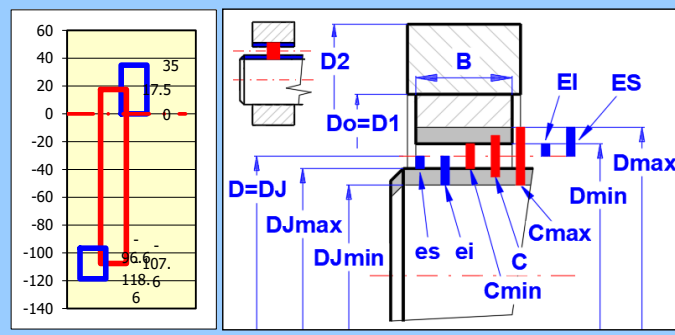
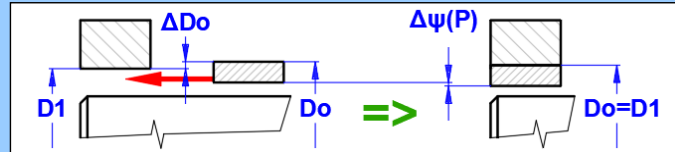
► x...T [°C]

2.32	Coefficient de dilatation thermique	β_L	0.72	0.72	[10 ⁻³ K]
2.33	Capacité de chaleur massique du lubrifiant	cp1, cp2	1806.174	1943.814	[J/kg/°K]
2.34 Design des dimensions					
2.35	Diamètre nominal du palier - proposal	Dprop	101.4		[mm]
2.36	Diamètre nominal du palier (diamètre intérieur)	D	105	105	[mm]
2.37	Diamètre extérieur du palier	Do (=D1)	110	110	[mm]
2.38	Diamètre extérieur du logement	D2	195	195	[mm]
2.39	Largeur nominale du palier	B	60	60	[mm]
2.40	Rapport de largeur de palier, largeur de palier relative	B/D	0.571	0.2-1.7	[~]
2.41	Poids du palier	m	0.3977		[kg]
2.42 Logement du roulement dans le palier par emmanchement à la presse					
2.43	Utilisation d'un accouplement par emmanchement pour un roulement		Non utilisé		
2.44	Choix de l'ajustement		ISO: H7 / r6 *		
2.45	Valeur moyenne de l'interférence	ΔDo	0.0475	0.0475	[mm]
2.46	Changement de pression du jeu relatif du palier	$\Delta\psi'(P)$	-0.000383		[~]
2.47 Choix du jeu relatif des paliers ψ' et des tolérances					
2.48	Par quelle procédure ψ' est-il déterminé ?		B. $\psi' = f(v, D)$		
2.49 A. Proposition "ψ'" - ISO 7902-3, Tolérances ISO 12129 (25 < D < 1250 mm)					
2.50	Jeu relatif du palier	ψ'	0.00132	0.00132	[~]
2.51	Zone de tolérance Palier / Arbre	ES-EI, es-ei	35.00	22.00	[μ m]
2.52 B. Proposition "ψ'" - formule, Tolérances ISO 286					
2.53	Jeu relatif du palier	ψ'	0.001192	0.001192	[~]
2.54	Niveau de tolérance Palier / Arbre	ITB, ITJ	IT7	IT6	
2.55	Sélection de l'ajustement		Not selected		
2.56	Zone de tolérance Palier / Arbre	ES-EI, es-ei	35.00	22.00	[μ m]
2.57 Dimensions d'alésage et d'arbre					
2.58	Alésage du roulement Dmin, Dmax	Dmin, Dmax	105	105.035	[mm]
2.59	Diamètre de l'arbre DJmin, DJmax	DJmin, DJmax	104.8814	104.9034	[mm]
2.60	Jeu moyen relatif du palier	ψ'	0.00119		[~]
2.61	Jeu moyen relatif du palier	ψ_{min}, ψ_{max}	0.00092	0.00146	[~]
2.62	Jeu nominal du palier	C	0.125124999		[mm]
2.63	Jeu nominal du palier	Cmin, Cmax	0.096625	0.153625	[mm]
2.64 Montage des paliers et sélection de la géométrie des paliers					
2.65	Méthode de montage des paliers		A. Boîtier cylindrique		
2.66	Surface émettant de la chaleur (logement du roulement)	A	0.086519	0.086519	[m ²]
2.67	Coefficient de transmission thermique extérieure, Vitesse	kA	20	1.2 [m/s]	[W/m ² /K]
2.68	Portée angulaire du segment de palier	Ω	360		[°]
2.69	Inclure le frottement dans la partie non chargée du palier ?		Oui		
2.70	Type, dimensions et emplacement de l'orifice de lubrification		A		
2.71	Diamètre du trou de graissage	dL	7	7	[mm]
2.72	Angles des bords d'attaque et de fuite	ϕ_A, ϕ_E	0	60	[°]
2.73	Pression d'alimentation en lubrifiant	pen	0.15	~0.05-0.2	[MPa]
2.74 Paramètres opérationnels admissibles					
2.75	Pression admissible du film de lubrifiant	plim'	7		[MPa]
2.76	Épaisseur minimale admissible du film de lubrifiant	hlim	0.0052	Tableau	[mm]
2.77	Température maximale admissible du palier (convection)	TlimC	90	90 (110)	[°C]
2.78	Température maximale admissible du palier (pression)	TlimP	100	100 (115)	[°C]
2.79 Limiter les conditions de fonctionnement					
2.80	Vitesse de glissement	v	1.649		[m/s]

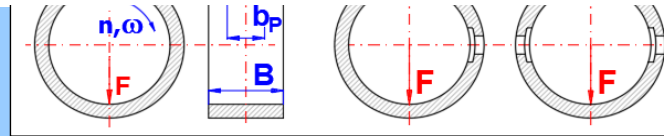


2.122 Tableau des diamètres et des largeurs

D=2	Do=3	(B=3, 5)
D=3	Do=4	(B=3, 5, 6)
D=4	Do=5	(B=3, 4, 6)
D=5	Do=6	(B=5, 8, 10)
D=6	Do=7	(B=4, 6, 8, 10)
D=8	Do=9	(B=6, 8, 10, 12)
D=10	Do=11	(B=8, 10, 12)
D=2	Do=3.5	(B=3, 5)
D=3	Do=4.5	(B=3, 5, 6)
D=4	Do=5.5	(B=3, 4, 6, 10)
D=3	Do=5	(B=3, 4, 5, 6)



2.81	Charge spécifique du palier	p'	5.7143	<7(25)	[MPa]
2.82	Vitesse limite - lubrification mixte	nmA, nmB	175	63	[/min]
2.83	Vitesse limite - formation de turbulences	ntA, ntB	2590	7128	[/min]
2.84	Force maximale du palier	F_{max}	62664.46	172485.2	[N]



2.85 Calcul des caractéristiques thermiques et fonctionnelles des paliers

2.86 Jeu du palier utilisé pour le calcul

2.87 Méthode de refroidissement du palier

Refroidissement par convection **Refroidissement par huile sous pression**

2.88 Température du lubrifiant à l'entrée du palier

Ten 40 [°C]

2.89 Température initiale supposée du lubrifiant à la sortie du palier

Tex,0 61.11 [°C]

2.90 Température ambiante

Tamb 20 20-40 [°C]

2.91 Température initiale supposée du palier (TB,0=Teff)

TB,0 73.42 < 90 [°C]

2.92 Nombre de Reynolds

Re 2.309859 <1196.4 [~]

2.93 Masse volumique du lubrifiant

Rho(T) 866.6632 [kg/m³]

2.94 Viscosité dynamique du lubrifiant

$\eta(T)$ 0.038716 >0.013 [Pa.s]

2.95 Changement thermique du jeu relatif du palier

$\Delta\psi(T)$ 0 [~]

2.96 Changement de pression du jeu relatif du palier

$\Delta\psi(P)$ 0 [~]

2.97 Jeu utile du palier (relatif / nominal)

ψ_{eff}/C 0.001192 0.125125 [~]/[mm]

2.98 Nombre de Sommerfeld

So 6.671653 1-15 [~]

2.99 Excentricité relative [$\epsilon = 2e/(D - DJ)$].

ϵ 0.909871 0.7-0.96 [~]

2.100 Épaisseur minimale du film de lubrifiant

hmin 0.005639 >0.0052 [mm]

2.101 Angle d'assiette

β 22.6376 [°]

2.102 Coefficient de frottement spécifique

f'/ψ_{eff} 1.306526 (L + U) [~]

2.103 Coefficient de frottement

f' 0.001557 [~]

2.104 Débit thermique en fonction de la puissance de frottement

Pth,f 92.44524 [W]

2.105 Moment de frottement

Mf 2.942623 [Nm]

2.106 Température du palier calculée

TB,1 73.42 < 90 [°C]

2.107 Estimation améliorée de la température du palier

TB,2 73.42 [°C]

2.108 Paramètre de débit de lubrifiant dû à la pression hydrodynamique

Q3* 0.105335 [~]

2.109 Paramètre de débit de lubrifiant en fonction de la pression d'alimentation

Qp* 0.147444 [~]

2.110 Débit de lubrifiant dû à la pression hydrodynamique

Q3 0.273903 litre/min

2.111 Débit de lubrifiant en fonction de la pression d'alimentation

Qp 0.024007 [litre/min]

2.112 Débit de lubrifiant

Q 0.29791 [litre/min]

2.113 Capacité de chaleur massique du lubrifiant

cp 1946.349 [J/kg/°K]

2.114 Débit thermique dans le lubrifiant

Pth,L 179.6121 [W]

2.115 Température calculée du lubrifiant à la sortie du palier

Tex,1 61.11 < ~111 [°C]

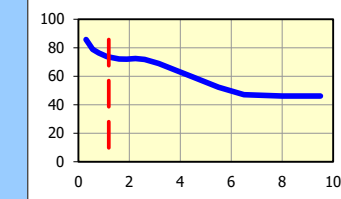
2.116 Estimation améliorée de la température du lubrifiant à la sortie du palier

Tex,2 61.11 [°C]

2.123 Analyse des paramètres

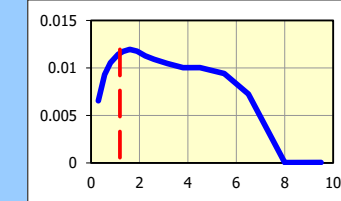
2.124 Analyse (convection)

$\Delta... T$ [°C]



2.125 Analyse (huile sous pression)

$\Delta... h_{min}$ [mm]



2.126 Optimisation

2.127 Viscosité

2.128 VG 220 (SAE 50, AGMA 5)

2.129 Jeu du palier

2.130 $\psi' = 0.001192$

2.131 Diamètre D

2.132 D = 105 [mm]

2.133 Largeur du palier B

2.134 B = 60 [mm] (B/D=0.571)

? Section d'additions

3.0 Sélection, comparaison et spécification des lubrifiants

3.1 A. Sélection de lubrifiants dans le tableau des lubrifiants

3.2 01. Huile de palier SAE 10; 10-W (ISO VG--32, VI--166)

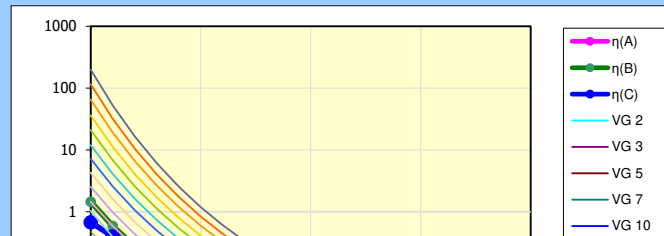
3.3 B. Sélection de lubrifiants dans le tableau ISO 3448

3.4 ISO VG (Grade de viscosité) VG 11. ISO VG 100 [VG]

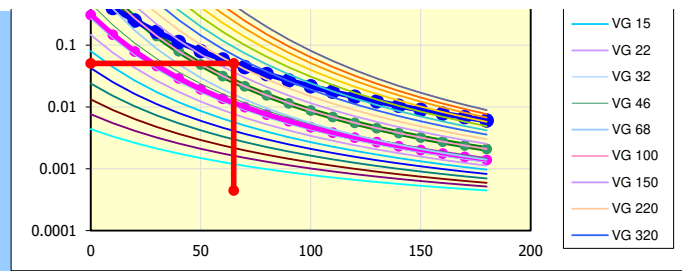
3.5 ISO VI (Index de viscosité) VI 03. ISO VI = 95 [VI]

3.6 ISO VR (Position dans la gamme) VR 0 0 - 1 [~]

3.7 C. Définition du lubrifiant



3.8	Température pour la définition de la densité	T	20.0	[°C]	
3.9	Densité du lubrifiant à T	Rho	900.00	[kg/m³]	
3.10	Coefficient de dilatation thermique	βL	0.720	[10 ⁻³ /°K]	
3.11	Capacité thermique spécifique	cp	1806.174	[J/kg/°K]	
3.12	Chaleur spécifique par volume du lubrifiant	Rho*cp	1625556.6	[J/m³/°K]	
3.13	Définition de la viscosité du lubrifiant				
3.14	Température au point 1,2	T1,T2	20.0	50.0	[°C]
3.15	Viscosité cinématique au point 1,2	v1, v2	277.7778	90.80889	[mm²/s]
3.16	Viscosité dynamique au point 1,2	η1, η2	0.25	0.08	[Pa.s]
3.17	Indice de viscosité		147	[VI]	



Graphique: ►x...T [°C] ; ▲y...η [Pa.s]

3.18 Transférer la définition dans le paragraphe [2.0]

3.19 **Tableau de comparaison**

ISO 3348	AGMA 9005-D94	SAE J300	SAE J306
Huiles industrielles	Huiles pour engrenages	Huiles moteur	Huiles industrielles
680	8		140
460	7		
320	6	60	90
220	5	50	
150	4	40	85W
100	3	30	80W
68	2	20	75W
46	1		
32	0	15W	
22		10W	
15		5W, 10W	

3.20 **Tableau de la viscosité, de la densité et de la capacité thermique**

T	η(A)	η(B)	η(C)	v(C)	Rho(C)	cp(C)
[°C]	[Pa.s]	[Pa.s]	[Pa.s]	[mm²/s]	[kg/m³]	[J/kg/°K]
Ts	0	0.308278	1.451032	0.673604	737.6714	913.1494
	10	0.147648	0.588371	0.39906	440.2075	906.527
	20	0.078914	0.2727	0.25	277.7778	900
	30	0.04612	0.14104	0.164334	183.9081	893.5663
	40	0.029	0.079847	0.112608	126.9223	887.224
	50	0.019367	0.048718	0.08	90.80889	880.971
	60	0.013594	0.031635	0.058651	67.04408	874.8056
	70	0.009946	0.021639	0.044199	50.87749	868.7259
	80	0.007534	0.015463	0.034123	39.55192	862.7301
	90	0.005877	0.011465	0.026911	31.40798	856.8165
	100	0.0047	0.008771	0.021627	25.41396	850.9834
	110	0.003839	0.006891	0.017673	20.90946	845.2292
	120	0.003194	0.005539	0.014659	17.4604	839.5522
	130	0.0027	0.004542	0.012321	14.77459	833.9511
	140	0.002314	0.003788	0.01048	12.65104	828.4242
	150	0.002008	0.003207	0.00901	10.94868	822.97
	160	0.001761	0.002751	0.007822	9.566746	817.5872
	170	0.001559	0.002388	0.006849	8.432021	812.2744
	180	0.001392	0.002094	0.006045	7.490495	807.0301

3.21 **Valeurs utilisateur**

Tx	65	0.011573	0.026009	0.050751	58.21673	871.7551	2063.088
----	----	----------	----------	----------	----------	----------	----------

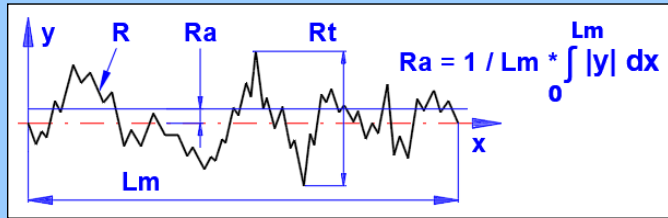
4.0 **Tableaux de rugosité**

Tableau de conversion						
ISO 468	ASA B.46.1	BS 1134	Germany	JIS		
Ra μm	AA μin	CLA μin	Rt μm	Rz μm	Ry μm	ISO 1302
0.006	0.25					N01
0.012	0.5			0.05	0.05	N0
0.025	1		0.25	0.1	0.1	N1
0.05	2		0.5	0.2	0.2	N2
0.1	4	4	0.8	0.4	0.4	N3
0.2	8	8	1.6	0.8	0.8	N4
0.4	16	16	2.5	1.6	1.6	N5
0.8	32	32	4	3.2	3.2	N6

ISO 468			
Ra μm	Rz μm	Ra μm	Rz μm
0.006	0.025	2.0	8.0
0.008	0.032	2.5	10.0
0.010	0.040	3.2	12.5
0.012	0.050	4.0	16.0
0.016	0.063	5.0	20
0.020	0.080	6.3	25
0.025	0.100	8.0	32
0.032	0.125	10.0	40
0.040	0.160	12.5	50

DIN 4763-60	
Ra μm	Rz μm
0.01	0.04
0.016	0.063
0.025	0.1
0.04	0.16
0.063	0.25
0.1	0.4
0.16	0.63
0.25	1
0.4	1.6

1.6	63	63	8	6.3	6.3	N7
3.2	125	125	16	12.5	12.5	N8
6.3	250	250	25	25	25	N9
12.5	500	500	50	50	50	N10
25	1000	1000	100	100	100	N11
50	2000		200	200	200	N12
100	4000		400	400		N13
200	8000					N14



0.050	0.20	16.0	63
0.063	0.25	20	80
0.080	0.32	25	100
0.100	0.40	32	125
0.125	0.50	40	160
0.160	0.63	50	200
0.20	0.80	63	250
0.25	1.00	80	320
0.32	1.25	100	400
0.40	1.60	125	500
0.50	2.0	160	630
0.63	2.5	200	800
0.80	3.2	250	1000
1.00	4.0	320	1250
1.25	5.0	400	1600
1.60	6.3		

0.63	2.5
1	4
1.6	6.3
2.5	10
4	16
6.3	25
10	40
16	63
25	100
40	160
63	250
100	400
160	630
250	1000

5.0 Système des tolérances et des ajustements ISO 286 (ANSI B4.1) et ISO 12129

5.1 Transfert des moyennes du paragraphe 2.0

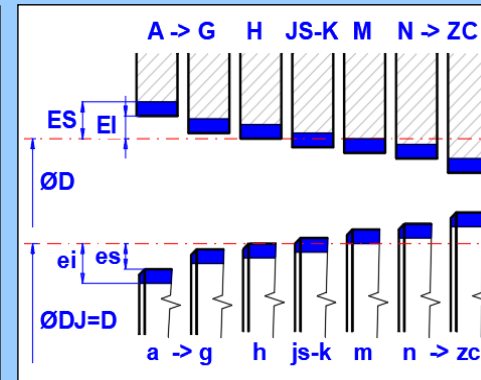
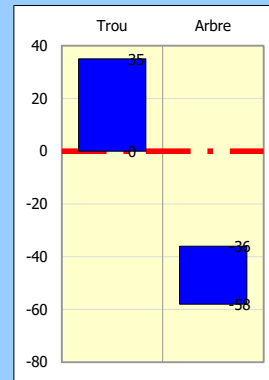
5.2 Dimension nominale D [mm]

5.3 **A. Calcul des dimensions de tolérance ISO 286 (3 < D < 3150 mm)**

5.4 Zones de tolérance du trou	H	7	
5.5 Déviation supérieure ES	35	[μm]	Dmax <input type="text" value="105.03500"/> [mm]
5.6 Déviation inférieure EI	0	[μm]	Dmin <input type="text" value="105.00000"/> [mm]
5.7 Zone de tolérance ES-EI	35	[μm]	
5.8 Zones de tolérance de l'arbre	f	6	
5.9 Déviation supérieure es	-36	[μm]	DJmax <input type="text" value="104.96400"/> [mm]
5.10 Déviation inférieure ei	-58	[μm]	DJmin <input type="text" value="104.94200"/> [mm]
5.11 Zone de tolérance es-ei	22	[μm]	
5.12 Jeu minimum / maximum (+) / Interférence minimum / maximum (-)			
5.13 Jeu moyen C	0.06450	[mm]	
5.14 Jeu Min / Max C min/max	0.03600 0.09300	[mm]	
5.15 Jeu moyen relatif ψ'	0.00061	[~]	
5.16 Jeu moyen relatif Min / Max ψ' min/max	0.00034 0.00089	[~]	

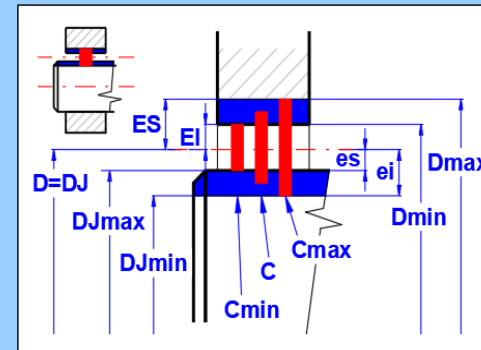
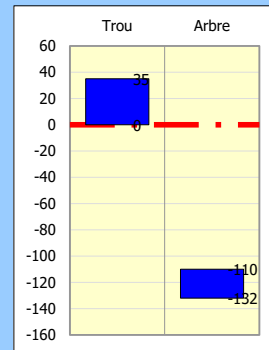
5.31 **Système d'ajustement, Type d'ajustement**

5.32



5.17 **A. Calcul des dimensions de tolérance ISO 12129 (25 < D < 1250 mm)**

5.18 Jeu moyen relatif ψ'	0.00132	H7/ø6	
5.19 Jeu moyen relatif ψ'	0.00132	[~]	
5.20 Jeu moyen relatif Min / Max ψ' min/max	0.00105 0.00159	[~]	
5.21 Jeu moyen C	0.13850	[mm]	
5.22 Jeu Min / Max C min/max	0.11000 0.16700	[mm]	
5.23 Zones de tolérance du trou			
5.24 Déviation supérieure ES	35	[μm]	Dmax <input type="text" value="105.03500"/> [mm]
5.25 Déviation inférieure EI	0	[μm]	Dmin <input type="text" value="105.00000"/> [mm]
5.26 Zone de tolérance ES-EI	35	[μm]	
5.27 Zones de tolérance de l'arbre			
5.28 Déviation supérieure es	-110	[μm]	DJmax <input type="text" value="104.89000"/> [mm]
5.29 Déviation inférieure ei	-132	[μm]	DJmin <input type="text" value="104.86800"/> [mm]
5.30 Zone de tolérance es-ei	22	[μm]	

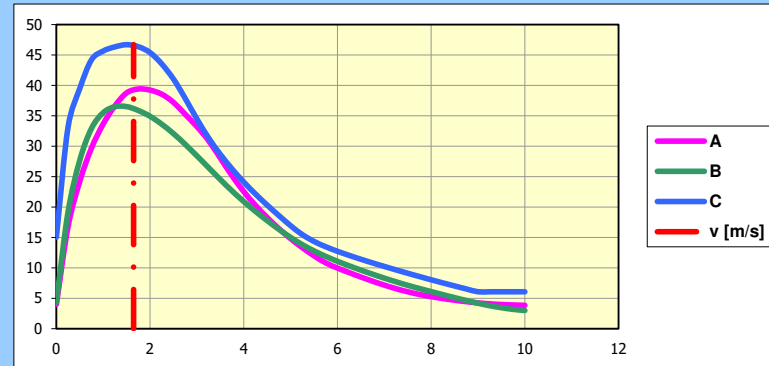


6.0 Charge spécifique admissible sur le palier - Graphiques

6.1 Sélection du matériau de la couche de glissement

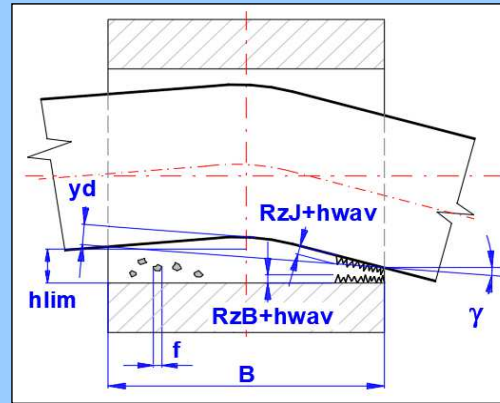
- 6.2 A. Matériau de la couche de glissement du palier 1. Bronze - Cu-Sn5-Pb5-Zn5
- 6.3 B. Matériau de la couche de glissement du palier 2. Bronze - Cu-Sn10-Pb10
- 6.4 C. Matériau de la couche de glissement du palier 3. Composition de plomb - Pb-Sn6-Sb6

6.5 Vitesse de glissement	v	1.649	1.649	[m/s]
6.6 Pression admissible du film de lubrifiant	plim'A	39.245		[MPa]
6.7 Pression admissible du film de lubrifiant	plim'B	36.186		[MPa]
6.8 Pression admissible du film de lubrifiant	plim'C	46.559		[MPa]
6.9 Vitesse de glissement maximale	vmaxA	>10		[m/s]
6.10 Vitesse de glissement maximale	vmaxB	>10		[m/s]
6.11 Vitesse de glissement maximale	vmaxC	9		[m/s]



7.0 Épaisseur minimale admissible du film de lubrifiant hlim ISO 7902-3 (DIN 31652-3)

7.1 Diamètre nominal du palier (diamètre intérieur)	D	105		[mm]
7.2 Largeur nominale du palier	B	60		[mm]
7.3 Hauteur moyenne de crête à creux de la surface de frottement	RzB	3.20	3.20	[μ m]
7.4 Hauteur moyenne de crête à creux de la surface correspondante	RzJ	3.20	3.20	[μ m]
7.5 Taille minimale des particules qui passent à travers le filtre	fo	1.00	1.00	[μ m]
7.6 Angle de désalignement de l'arbre	γ	0.001	0.001	[°]
7.7 Désalignement de l'arbre	ya	0.52		[μ m]
7.8 Montant de la déflexion sur la largeur du palier	yd	0.50	0.50	[μ m]
7.9 Ondulation utile de la surface de frottement	hwav,eff	0.50	0.50	[μ m]
7.10 Épaisseur minimale admissible du film de lubrifiant	hlim	0.00867		[mm]



8.0 Calcul du jeu des paliers à partir des diamètres min/max

8.1 Diamètre nominal du palier (diamètre intérieur)	D	105	105	[mm]
8.2 Alésage du roulement Dmin, Dmax	Dmin, Dmax	105	105	[mm]
8.3 Diamètre de l'arbre DJmin, DJmax	DJmin, DJmax	105	105	[mm]
8.4 Zone de tolérance Palier / Arbre	ES-EI, es-ei	0.00	0.00	[μ m]
8.5 Jeu moyen relatif du palier	ψ'	0.00000		[~]
8.6 Jeu moyen relatif du palier	ψ_{min}, ψ_{max}	0.00000	0.00000	[~]
8.7 Jeu nominal du palier	C	0		[mm]
8.8 Jeu nominal du palier	Cmin, Cmax	0	0	[mm]
8.9 Transférer la définition dans le paragraphe [2.0]				

