



Engrenage à vis sans fin

i Calcul sans erreurs. Vis sans fin Roue

ii Information sur le projet

? Section d'insertion

1.0 Choix des paramètres initiaux de base

1.1 Unités de calcul	SI Units (N, mm, kW...)		
1.2 Actionnée: vis sans fin / roue à vis sans fin	Vis sans fin		
1.3 Puissance transférée	Pw [kW]	3.947	3.000
1.4 Nombre de tours: vis sans fin / roue à vis sans fin	n [/min]	1500.00	37.50
1.5 Moment de torsion (vis sans fin / roue)	Mk [Nm]	25.13	763.94
1.6 Rapport d'engrenage voulu / du tableau	i	40.00	
1.7 Rapport d'engrenage réel / écart	i	40.00	0.00%

2.0 Choix du matériel, des conditions de charge, des paramètres de fonctionnement et de la production

2.0 Identification du matériel selon les normes:	DIN		
2.1 Matériau de la vis sans fin:	Alloy structural steel 16MnCr5 (Rm=785 MPa) case-hardened		
2.2 Matériau de la roue :	Bronze (centrifugal cast) CuSn12Ni2-C-GZ (DIN EN 1982) (Rm=300 MPa)		
2.3 Type de la vis sans fin (type du profil des dents)	ZN (N) Engrenage à vis sans fin		
2.4 Charge de l'engrenage, machine motrice - exemples	A...Continu		
2.5 Charge de l'engrenage, machine conduite - exemples	A...Continu		
2.6 Type de lubrification	Lubrification par barbotage de la vis sans fin		
2.7 Type d'huile	Huile synthétique à base de polyglycole (PEG)		
2.8 Désignation huile - sélection	ISO VG - 220 (AGMA no 5)		
2.9 Viscosité cinématique à 40°C et 100°C	v40,v100	220.00	40.00
2.10 Poids spécifique de la graisse à 15°C	poil15	1.060	[kg/dm ³]
2.11 Rugosité moyenne de la vis sans fin	Ra1	0.50	[microm]
2.12 Facteur d'application	KA	1.00	1.00 <input checked="" type="checkbox"/>
2.13 Durée de vie désirée	Lh	25000	[h]
2.14 Coefficients de sécurité voulus			
2.15 Sécurité contre l'usure	SW	1.10	≥1.10
2.16 Sécurité contre 'pitting'	SH	1.00	≥1.00
2.17 Sécurité contre la flexion non-autorisée	Sδ	1.00	≥1.00
2.18 Sécurité contre la rupture par fatigue	SF	1.10	≥1.10

3.0 Paramètres du profil de la dent

3.1 Complément - Coefficient de la hauteur de la tête de la de	ha*	1.000	[modul]
3.2 Jeu unitaire de la tête	c*	0.250	[modul]
3.3 Coefficient recommandé du rayon de racine		0.38	[modul]
3.4 Coefficient du rayon de racine	rf*	0.38	<input checked="" type="checkbox"/> [modul]

4.0 Etude de la géométrie de l'engrenage

4.1 Tableau des solutions à suivre

4.2 Contrôler la sécurité SW SH Sδ SF

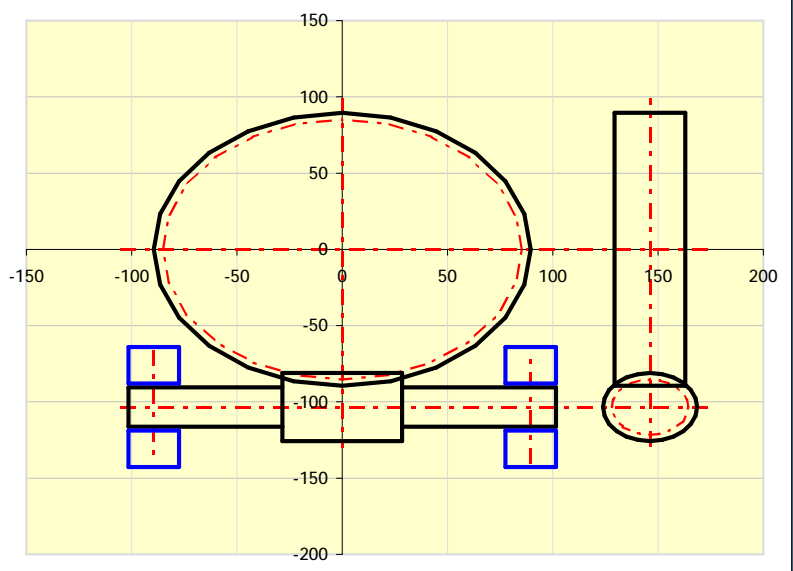
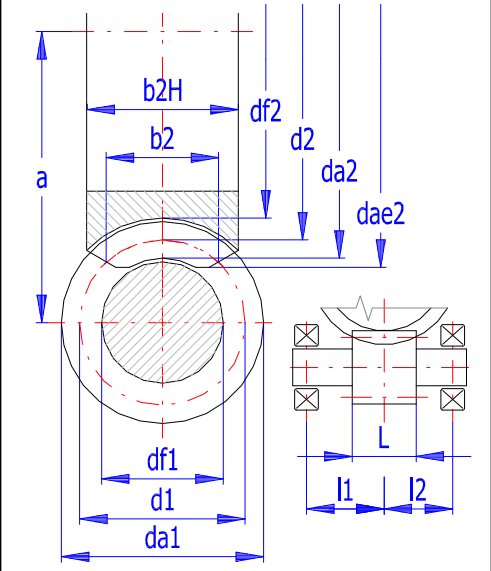


4.6	z1	z2	i	n2	q	m	DP	eta	gama	a	d1	d2	mass	SW	SH	Sd	SF	ST
4.7	1	40	40.00	37.50	8.50	4.23	6.00	0.760	6.71	4.07	1.43	6.71	46.94	1.55	1.12	1.30	2.65	1.44

4.8 Etude de la géométrie

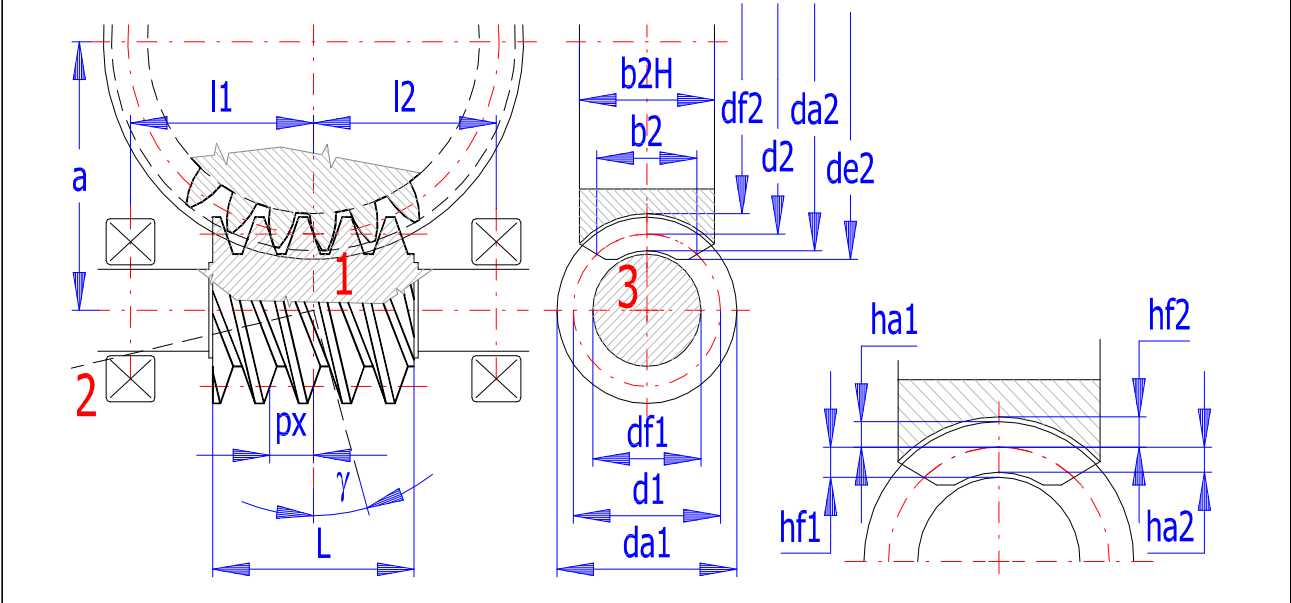
4.9 Nombre de dents: vis sans fin / roue dentée	z1,z2	1	40
4.10 Angle de pression normal	α	20.00	14.5
4.11 Coefficient de diamètre de la vis sans fin (q = d1 / m)	q	8.50	6 - 25
4.12 Diamètre primitif de la vis sans fin	d1	36.2315	~ 28.79
4.13 Angle de montée	γ	6.7098	4
4.14 Sens d'hélice		Droit	
4.15 Module / valeur normalisée	mn	4.233	

4.16	Circular Pitch / Diametral Pitch	CP/DP	0.5236	6.0000	
4.17	Distance du palier gauche/droit de la vis sans fin (% du di	I1%,I2%	50.00	50.00	[% da2]
4.18	Distance du palier gauche/droit de la vis sans fin	I1,I2	89.48	89.48	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
4.19	Longueur de la denture de la vis sans fin	L	56.73	56.73	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
4.20	Largeur de la roue à vis sans fin	b2H	33.57	33.57	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
4.21	Déplacement unitaire de la roue	x [modul]	0.0000	> -1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.22	Diamètre primitif: vis sans fin / roue à vis sans fin	d1, d2	36.231	170.501	[mm]
4.23 Calcul d'engrenage (entraxe du couple d'engrenage donné)					
4.24	Distance axiale voulue / actuelle	a [mm]	100.000	103.366	
4.25	Obtention de l'entraxe (par modification d'un paramètre)	Coefficient de diamètre q <6;25> (98.71;137.693) ▼			
4.26	Poids approximatif de la boîte de vitesse complète / de l'er	m	21.303	9.076	[kg]
4.27	Rendement total / Maximal théorique	μ_{ges}, μ_{max}	76.00	88.27	[%]
4.28	Coefficients de sécurité (usure, grippage)	SW, SH	1.55	1.12	
4.29	Coefficients de sécurité (flexion, rupture par fatigue)	S δ , SF	1.30	2.65	



Results section

5.0 Dimensions fondamentales de l'engrenage (DIN 3975)



5.1	Module: normal / tangentiel / axial	4.2333	36.2315	4.2625	[mm]
5.2	Ecartement: normal / tangentiel / axial	13.2994	113.8246	13.3911	[mm]
5.3	Angle de pression: normal / tangentiel / axial	20.0000	72.2024	20.1269	[°]

5.4	Nombre de dents: vis sans fin / roue dentée	z1,z2	1	40	
5.5	Diamètre de bout	da1,da2	44.6982	178.9678	[mm]
5.6	Diamètre de référence	d1,d2	36.2315	170.5012	[mm]
5.7	Diamètre de la racine	df1,df2	25.6482	159.9178	[mm]
5.8	Diamètre de cercle primitif	dw1,dw2	36.2315	170.5012	[mm]
5.9	Diamètre de cercle moyen	dm1,dm2	36.2315	170.5012	[mm]
5.10	Diamètre extérieur de la roue à vis sans fin	de2	183.2300	174.2-187.3	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
5.11	Supplément	ha1,ha2	4.2333	4.2333	[mm]
5.12	Dedendum	hf1,hf2	5.2917	5.2917	[mm]
5.13	Distance du centre	a	103.3663		[mm]
5.14	Longueur de la vis sans fin / largeur de la roue	L/b2H	56.7267	33.5700	[mm]
5.15	Angle de montée sur: diamètre de base / diamètre de roi	γ, γ_w	6.7098	6.7098	[°]
5.16	Épaisseur de dent dans le plan normal	sn1,sn2	6.6497	6.6497	[mm]
5.17	Épaisseur de dent dans le plan axial	sx1,sx2	6.6956	6.6956	[mm]
5.18	Entredent dans le plan normal	en1,en2	6.6497	6.6497	[mm]
5.19	Entredent dans le plan axial	ex1,ex2	6.6956	6.6956	[mm]
6.0 <input checked="" type="checkbox"/> Rendement et pertes (DIN 3996)					
6.1	Vitesse liée au diamètre moyen	v _{gm}	2.8653		[m/s]
6.2	Facteur de la dimension	Y _S	0.9836		
6.3	Coefficient de forme	Y _G	1.0240		
6.4	Coefficient de matériau	Y _W	0.9500		
6.5	Facteur de rugosité	Y _R	1.0000		
6.6	Coefficient de base de frottement	μ_{OT}	0.0245		
6.7	Coefficient moyen de frottement	μ_{zm}	0.0234		
6.8	Angle de frottement	ρ_z	1.3428		[°]
6.9	Rendement d'engrenage	η_z	0.8316		
6.10	Pertes pendant la marche à vide	P _{V0}	0.1580		[kW]
6.11	Pertes paliers lors du chargement	P _{VLP}	0.1625		[kW] A..Palier fixe/fixe ▼
6.12	Pertes causées par les joints	P _{VD}	0.0464		[kW]
6.13	Pertes aux dentures	P _{Vz}	0.5803		[kW]
6.14	Puissance totale perdue	P _V	0.9472		[kW]
6.15	Rendement total	η_{ges}	0.7600		
7.0 <input checked="" type="checkbox"/> Résistance contre l'usure (DIN 3996)					
7.1	Module de Young E équivalent	E _{red}	149673.38		[MPa]
7.2	Contrainte de contact moyenne	σ_{Hm}	395.45		[MPa]
7.3	Valeur approximative pour l'exposant de viscosité alpha	c_α	0.000000013		[m ² /N]
7.4	Température du matériau de la roue	ϑ_M	80.78		[°C]
7.5	Poids spécifique de la graisse (température de service)	ρ_{oilM}	1.00890		[kg/dm ³]
7.6	Viscosité cinématique (température de service)	ν_M	63.40514		[mm ² /s]
7.7	Viscosité dynamique (température de service)	η_{0M}	0.06397		[Ns/m ²]
7.8	Épaisseur du film de lubrifiant moyenne mini.	h _{minm}	0.24153		[micrometer]
7.9	Nombre de cycles de chargement	N _L	5.6250E+07		
7.10	Trajectoire d'usure	s _{Wm}	872245815.4		[mm]
7.11	Facteur de qualité du lubrifiant	W _S	2.617638255		[-]
7.12	Coefficient d'épaisseur de la couche lubrifiante	K _W	0.632242354		[-]
7.13	Intensité relative d'usure	J _{OT}	5.35325E-10		[-]
7.14	Coefficient de démarrage / nombre de démarrages par heu	W _{NS}	1	0	
7.15	Facteur de lubrification du matériau	W _{ML}	1.75		
7.16	Intensité d'usure	J _W	9.36818E-10		
7.17	Usure des flancs de dent de la roue	δW_n	0.817135647		[mm]
7.18	Valeur limite d'usure des flancs de dent de la roue	δW_{limn}	1.270	< 3.568	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
7.19	Sécurité contre l'usure	SW	1.55		
8.0 <input checked="" type="checkbox"/> Résistance contre 'pitting' (DIN 3996)					
8.1	Facteur de durée de vie	Z _h	1.000		

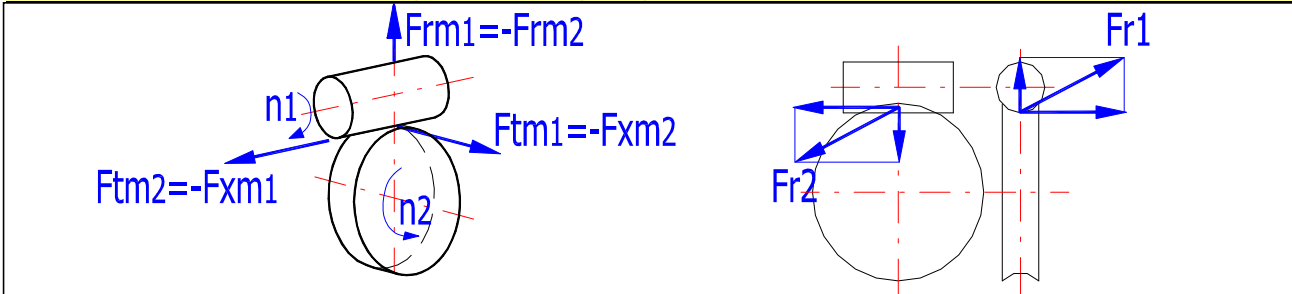
8.2	Facteur de vitesse	Zv	0.853	
8.3	Facteur relatif à la grandeur	Zs	0.999	
8.4	Facteur de rapport d'engrenage	Zu	1.000	
8.5	Facteur de lubrification	Zoil	1.000	
8.6	Résistance au 'pitting'	σ_{HlimT}	520.00	[MPa]
8.7	Contrainte de contact extrême	σ_{HG}	443.52	[MPa]
8.8	Sécurité contre 'pitting'	SH	1.12	
9.0 <input checked="" type="checkbox"/> Flexion de l'arbre (DIN 3996)				
9.1	Distance du palier gauche de la vis sans fin	l1	89.4839	[mm]
9.2	Distance du palier droit de la vis sans fin	l2	89.4839	[mm]
9.3	Réaction dans le palier gauche	RA	1930.88	[N]
9.4	Réaction dans le palier droit	RB	1930.88	[N]
9.5	Flexion de l'arbre de la vis sans fin	δ_m	0.06370	[mm]
9.6	Flexion autorisée de l'arbre de la vis sans fin	δ_{lim}	0.08258	[mm]
9.7	Sécurité contre la flexion non-autorisée	S δ	1.30	
10.0 <input checked="" type="checkbox"/> Capacité de charge en pied de dent (DIN 3996)				
10.1	Facteur de longueur d'engrènement	Y ϵ	0.5000	
10.2	Facteur qui dépend de la géométrie de la dent	YF	1.20	
10.3	Facteur de montée	Y γ	1.0069	
10.4	Épaisseur de la couronne dentée	SK	8.53	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
10.5	Coefficient d'épaisseur de la couronne	YK	1.0000	
10.6	Facteur de durée de vie / Degré de précision	YNL	1.00	7+ <input type="checkbox"/>
10.7	Limite de fatigue en cisaillement	τ_{FlimT}	100.00	[MPa]
10.8	Contrainte autorisée en pied de dent	τ_{FG}	100.00	[MPa]
10.9	Contrainte de glissement en pied de dent	τ_F	37.70	[MPa]
10.10	Sécurité contre la rupture par fatigue	SF	2.65	
11.0 <input checked="" type="checkbox"/> Contrôle d'échauffement (DIN 3996), Analyse thermique				
11.1	Température ambiante de l'air	ϑ_0	20.00	[°C]
11.2	Valeur limite pour la température d'huile (boîte de vitesse)	ϑ_{Slim}	110.00	<input checked="" type="checkbox"/> [°C]
11.3	Refroidissement de la boîte de vitesse		Refroidissement avec ventilateur	<input type="checkbox"/>
11.4	Puissance totale perdue		0.95	[kW]
11.5 Lubrification par barbotage, méthode C				
11.6	Température de la boîte de vitesse	ϑ_S	74.76	[°C]
11.7	Sécurité contre le surchauffage	ST	1.47	
11.8 Analyse thermique				
11.9	Température maxi. voulue de la boîte de vitesse (huile)	ϑ_{Smax}	100.00	<input checked="" type="checkbox"/> [°C]
11.10	Nervurage de la boîte de vitesse		Nervurage optimal	<input type="checkbox"/>
11.11	Surface de la boîte de vitesse	A	0.3551	<input checked="" type="checkbox"/> [m ²]
11.12	Coefficient de transmission de chaleur	k	47.1029	<input checked="" type="checkbox"/> [W/m ² *K]
11.13	Puissance du refroidisseur de l'huile (extérieur / intérieur) :	PK1	0.000	<input checked="" type="checkbox"/> [kW]
11.14 Lubrification par projection				
11.15	Utilisation d'un refroidisseur de l'huile		Refroidissement sans refroidisseur de l'	<input type="checkbox"/>
11.16	Différence de température de l'huile lubrifiante	$\Delta\vartheta$	3.00	<input checked="" type="checkbox"/> [°C]
11.17	Capacité thermique spécifique de l'huile	coil	1900.000	<input checked="" type="checkbox"/> [Ws/Kg/°K]
11.18	Quantité d'huile injectée	Qoil	0.028	<input checked="" type="checkbox"/> [litre/s]
11.19	Puissance de refroidissement de l'huile	PK2	0.00	[kW]
11.20	Température de la boîte de vitesse	ϑ_S	76.63	[°C]
11.21	Sécurité contre le surchauffage	ST	1.44	
11.22	Température du matériau de la roue	ϑ_M	80.78	[°C]
12.0 <input checked="" type="checkbox"/> Dimensions de l'engrenage à roue et vis sans fin cylindrique (AGMA 6022-C93)				
12.1	Nombre de dents: vis sans fin / roue dentée	NW, NG	1	40
12.2	Rapport d'engrenage	mG	40.00	
12.3	Distance axiale, écartement axial de la vis sans fin	C, px	4.070	0.5272 [in]

12.4	Diamètre primitif (préconisé)	dmin - dmax	1.138 - 2.134		[in]
12.5	Diamètre primitif de la vis sans fin, de la roue	d,D	1.4264	6.7126	[in]
12.6	Longueur de la vis sans fin, Angle de montée	L,λ	0.5272	6.7098	[in],[°]
12.7	Hauteur de la tête de dent, hauteur du pied de dent	a,b	0.1678	0.1942	[in]
12.8	Diamètre extérieur de la vis sans fin, de la roue à vis sans	do,Do	1.7621	7.2161	[in]
12.9	Diamètre de pied de la vis sans fin, diamètre de tête de la	dr,Dt	1.0381	7.0483	[in]
12.10	Vide	c	0.0263		[in]
12.11	Longueur de la vis sans fin, largeur de la roue	FWmax,FG	3.0020	1.6316	[in]

13.0 Sécurité (ANSI/AGMA 6034-B92)

13.1	Vitesse liée au diamètre moyen	v	564.02	[ft/min]
13.2	Facteur de rapport d'engrenage	Cm	0.814	
13.3	Facteur de vitesse	Cv	0.354	
13.4	Coefficient de frottement	μ	0.0274	
13.5	Coefficient de matériau	Cs	1000.00	Coulée centrifuge ▼
13.6	Largeur effective	Fe	0.96	[in]
13.7	Chargement tangentiel autorisé	Wt	1264.20	[lbf]
13.8	Force de frottement	Wf	37.06	[lbf]
13.9	Moment de torsion de la vis sans fin	TG	4243.06	[lb*in]
13.10	Puissance d'entrée définie	Pi	3.16	[HP]
13.11	Puissance de sortie définie	Po	2.53	[HP]
13.12	Rendement	η	79.95	[%]
13.13	Flexion de l'arbre de la vis sans fin	Δw	0.00251	[in]
13.14	Flexion autorisée de l'arbre de la vis sans fin	Δwmax	0.00363	[in]

14.0 Rapports de force (forces agissant sur l'engrenage)



14.1	Vitesse périphérique	v1,v2	2.846	0.335	[m/s]
14.2	Force tangentielle	Ftm1,Ftm2	1387.11	8961.16	[N]
14.3	Force axiale	Fxm1,Fxm2	-8961.16	-1387.11	[N]
14.4	Force radiale	Frm1,Frm2	3604.05	-3604.05	[N]
14.5	Force radiale totale	Fr1,Fr2	3861.76	9658.75	[N]
14.6	Force normale	Fn	10537.53		[N]

15.0 Paramètres du matériel choisi

15.1	Densité	Ro	7870	8800	[kg/m ³]
15.2	Module de Young (module d'élasticité)	E	206	98.1	[GPa]
15.3	Résistance à la Traction, Ultime	Rm	785	300	[MPa]
15.4	Résistance à la Traction, Limite	Rp0.2	588	180	[MPa]
15.5	Rapport de Poisson		0.30	0.35	
15.6	Limite de fatigue de contact	SHlim	1270	510	[MPa]
15.7	Limite de fatigue de flexion	SFlim	700	325	[MPa]
15.8	Dureté de la dent - Côté	VHV	650	230	[HV]
15.9	Dureté de la dent - Noyau	JHV	250	230	[HV]
15.10	Numéro de base des cycles de charge en contact	NHlim	1.00E+08	5.00E+07	
15.11	Exposant de la courbe de Wohler pour le contact	qH	10	10	
15.12	Numéro de base des cycles de charge en flexion	NFlim	3.00E+06	3.00E+06	
15.13	Exposant de la courbe de Wohler pour la flexion	qF	9	6	

Suppléments

16.0 **Calcul de l'engrenage pour une distance axiale donnée**

16.1	Nombre de dents: vis sans fin / roue dentée	z_1, z_2	1	50															
16.2	Distance axiale voulue	a	180.00		[mm]														
16.3	<table border="1"> <tr> <th>z_1</th> <th>z_2</th> <th>m</th> <th>DP</th> <th>q</th> <th>i</th> <th>x</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>49</td> <td>6.30</td> <td>4.03</td> <td>8.50</td> <td>49.00</td> <td>-0.3768</td> </tr> </table>					z_1	z_2	m	DP	q	i	x	1	49	6.30	4.03	8.50	49.00	-0.3768
z_1	z_2	m	DP	q	i	x													
1	49	6.30	4.03	8.50	49.00	-0.3768													
16.4																			

17.0 **Conception préliminaire du diamètre de l'arbre (acier)**

Diamètre recommandé de l'arbre pour:

17.1	- Arbres de transmission principaux	DA	35.85	111.76	[mm]
17.2	- Arbres courts, petits	DB	27.86	86.85	[mm]

18.0 **Calculs auxiliaires**

18.1	Calcul du rapport de transmission à l'aide du nombre de dents	$z_1, z_2 = i$	2	41	= 20.5000
18.2	Calcul de rapport de transmission à l'aide de la vitesse	$n_1, n_2 = i$	1600.0	80.0	= 20.0000
18.3	Calcul de la puissance à l'aide de la vitesse du pignon et de la roue	$Mk_2, n_2 = Pw_2$	300.00	3.75	= 0.1178

19.0 **Produit graphique, systèmes de DAO**

19.1	Sortie du dessin 2D vers:	Fichier DXF					
19.2	Échelle du dessin 2D	Automatique					

19.3	Echelon de la vis sans fin (diamètre, largeur)	ds, t	21.400	1.100	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
19.4	Angle chanfrein de la vis sans fin	β	10		[°]

19.5 Description en texte (renseignements pour nomencl Vis sans fin

Ligne 1 (Nomenclature attribut 1)	Engrenage à vis sans fin - vis sans fin	<input checked="" type="checkbox"/>
Ligne 2 (Nomenclature attribut 2)	$z_1=1, mn=4.23$	
Ligne 3 (Nomenclature attribut 3)	Matériel: 16MnCr5	
Roue		
Ligne 1 (Nomenclature attribut 1)	Engrenage à vis sans fin - roue	<input checked="" type="checkbox"/>
Ligne 2 (Nomenclature attribut 2)	$z_2=40, mn=4.23$	
Ligne 3 (Nomenclature attribut 3)	Matériel: CuSn12Ni2-C-GZ (DIN EN 1982)	

19.6	Tableau des paramètres	Tableau des paramètres de la vis sans fin	<input type="button" value="v"/>
------	------------------------	---	----------------------------------