

Renseignements techniques concernant les courroies dentées 22052 et 22057

Force spécifique exercée par les dents

Le rendement « P » transmis par les courroies et le couple « M » sont calculés à l'aide des formules suivantes :

P	=	Puissance en [kW]	
M	=	Couple en [Nm]	
P _{spé}	=	Puissance spécifique	
M _{spé}	=	Couple spécifique	P [kW] = P _{spé}
Z _e	=	Nombre de dents d'engrenage du petit pignon	M [Nm] = M _{spé}
Z _{emax}	=	12 pour le calcul du nombre de dents d'engrenage maximal admissible	
Z _k	=	Nombre de dents du petit pignon	
b	=	Largeur de la courroie en [cm]	
A	=	Entraxe en [mm]	

Division T 5

Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]	Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]	Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]
0	2,523	0,000	1200	1,607	2,019	3400	1,248	4,444
20	2,458	0,051	1300	1,580	2,151	3600	1,229	4,632
40	2,403	0,101	1400	1,555	2,279	3800	1,209	4,812
60	2,354	0,148	1440	1,545	2,330	4000	1,191	4,988
80	2,312	0,194	1500	1,532	2,406	4500	1,149	5,414
100	2,276	0,238	1600	1,510	2,529	5000	1,111	5,818
200	2,135	0,447	1700	1,489	2,651	5500	1,078	6,206
300	2,032	0,638	1800	1,470	2,770	6000	1,046	6,571
400	1,951	0,817	1900	1,451	2,888	6500	1,017	6,924
500	1,884	0,987	2000	1,433	3,001	7000	0,991	7,262
600	1,829	1,149	2200	1,400	3,226	7500	0,966	7,588
700	1,781	1,306	2400	1,371	3,445	8000	0,943	7,897
800	1,738	1,456	2600	1,342	3,654	8500	0,920	8,191
900	1,701	1,603	2800	1,317	3,860	9000	0,900	8,480
1000	1,667	1,745	3000	1,306	3,940	9500	0,880	8,758
1100	1,635	1,884	3200	1,292	4,059	10000	0,862	9,027

Division T 10

Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]	Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]	Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]
0	8,244	0,000	1200	4,808	6,042	3400	3,460	12,318
20	8,009	0,168	1300	4,708	6,409	3600	3,385	12,761
40	7,805	0,327	1400	4,614	6,764	3800	3,312	13,179
60	7,627	0,479	1440	4,577	6,902	4000	3,245	13,592
80	7,472	0,626	1500	4,526	7,109	4500	3,088	14,549
100	7,339	0,768	1600	4,444	7,445	5000	2,946	15,424
200	6,804	1,425	1700	4,366	7,771	5500	2,817	16,224
300	6,411	2,014	1800	4,292	8,090	6000	2,701	16,969
400	6,105	2,557	1900	4,222	8,401	6500	2,593	17,646
500	5,857	3,066	2000	4,157	8,706	7000	2,492	18,269
600	5,648	3,549	2200	4,033	9,291	7500	2,398	18,836
700	5,467	4,007	2400	3,920	9,851	8000	2,311	19,359
800	5,306	4,445	2600	3,815	10,386	8500	2,228	19,832
900	5,163	4,866	2800	3,718	10,901	9000	2,150	20,264
1000	5,034	5,271	3000	3,680	11,097	9500	2,077	20,661
1100	4,916	5,663	3200	3,626	11,389	10000	2,007	21,015

Division AT 5

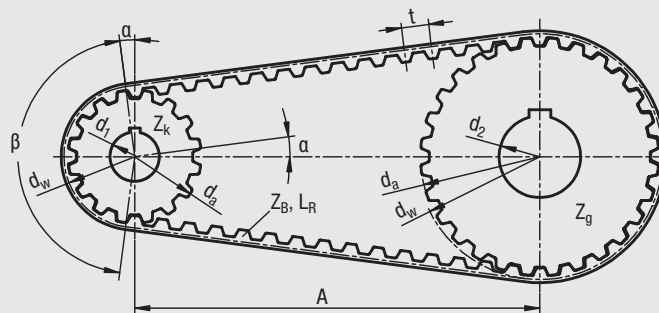
Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]	Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]	Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]
0	3,813	0,000	1200	2,668	3,352	3400	1,993	7,096
20	3,758	0,079	1300	2,620	3,566	3600	1,954	7,368
40	3,708	0,155	1400	2,574	3,773	3800	1,917	7,627
60	3,663	0,230	1440	2,557	3,855	4000	1,881	7,879
80	3,623	0,304	1500	2,531	3,975	4500	1,799	8,479
100	3,586	0,376	1600	2,491	4,173	5000	1,725	9,032
200	3,448	0,722	1700	2,452	4,365	5500	1,658	9,549
300	3,343	1,050	1800	2,416	4,554	6000	1,596	10,029
400	3,235	1,355	1900	2,381	4,737	6500	1,539	10,473
500	3,137	1,642	2000	2,348	4,918	7000	1,485	10,887
600	3,050	1,916	2200	2,285	5,265	7500	1,436	11,278
700	2,972	2,178	2400	2,229	5,601	8000	1,389	11,635
800	2,900	2,430	2600	2,175	5,923	8500	1,346	11,980
900	2,834	2,671	2800	2,125	6,231	9000	1,304	12,289
1000	2,775	2,905	3000	2,106	6,352	9500	1,264	12,576
1100	2,719	3,132	3200	2,079	6,531	10000	1,228	12,854

Division AT 10

Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]	Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]	Vitesse de rotation [min ⁻¹]	M _{spé} [Ncm/cm]	P _{spé} [W/cm]
0	15,903	0,000	1200	10,174	12,785	3400	7,019	24,898
20	15,670	0,328	1300	9,945	13,538	3600	6,838	25,778
40	15,452	0,647	1400	9,731	14,266	3800	6,664	26,516
60	15,246	0,958	1440	9,649	14,550	4000	6,500	27,225
80	15,053	1,261	1500	9,529	14,968	4500	6,120	28,837
100	14,870	1,557	1600	9,340	15,649	5000	5,777	30,248
200	14,103	2,954	1700	9,160	16,305	5500	5,464	31,470
300	13,483	4,236	1800	8,990	16,944	6000	5,179	32,536
400	12,927	5,414	1900	8,828	17,563	6500	4,916	33,460
500	12,439	6,513	2000	8,672	18,162	7000	4,670	34,232
600	12,008	7,545	2200	8,380	19,305	7500	4,441	34,878
700	11,626	8,522	2400	8,113	20,390	8000	4,227	35,409
800	11,282	9,451	2600	7,866	21,414	8500	4,023	35,808
900	10,969	10,337	2800	7,632	22,378	9000	3,832	36,113
1000	10,683	11,186	3000	7,544	22,751	9500	3,651	36,322
1100	10,418	12,000	3200	7,416	23,296	10000	3,479	36,429

Renseignements techniques concernant les courroies dentées 22052 et 22057

b	(cm)	Largeur de courroie
L_R	(mm)	Longueur de courroie
Z_R	-	Nombre de dents de la courroie
B	(mm)	Largeur de la roue dentée
A	(mm)	Entraxe
A_{eff}	(mm)	Entraxe effectif
d	(mm)	Diamètre de l'alésage
d_a	(mm)	Diamètre extérieur
d_{ak}	(mm)	Diamètre extérieur de la petite roue
d_{ag}	(mm)	Diamètre extérieur de la grande roue
d_w	(mm)	Diamètre utile
d_{wk}	(mm)	Diamètre utile de la petite roue
d_{wg}	(mm)	Diamètre utile de la grande roue
F_{wsta}	(N)	Force statique de l'arbre
F_{TV}	(N)	Force de précontrainte par brin de courroie
F_{Tzul}	(N)	Tension maximale admissible
F_U	(N)	Force périphérique
M	(Nm)	Couple
P	(kW)	Puissance
t_{ab}	(s)	Temps d'accélération
t_{av}	(s)	Temps de freinage
v	(m/s)	Vitesse / Vitesse circonférentielle
Z_e	-	Nombre de dents de contact
Z_k	-	Nombre de dents de la petite roue
Z_g	-	Nombre de dents de la grande roue
i	-	Rapport de transmission $n_1:n_2$
ρ	(kg/dm ³)	Densité
J	(kgm ²)	Moment d'inertie
t	(mm)	Division
n	(min ⁻¹)	Vitesse de rotation
n_1	(min ⁻¹)	Vitesse de rotation de la roue d'entraînement
ω	(s ⁻¹)	Vitesse angulaire
β	(°)	Angle d'enroulement



Formules

Puissance

$$P = \frac{M \cdot n}{9550}$$

$$P = \frac{F_u \cdot d_w \cdot n}{19100 \cdot 10^3}$$

Vitesse d'angle

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

Couple d'inertie

$$J = 98,2 \cdot 10^{-15} \cdot B \cdot \rho \cdot (d_a^4 - d^4)$$

Longueur de courroie pour $i = 1$

$$L_R = 2 \cdot A + \pi \cdot d_w$$

$$L_R = 2 \cdot A + z \cdot t$$

Longueur de courroie pour $i \neq 1$ (simplifiée)

$$L_R \approx \frac{t}{2} \cdot (z_g + z_k) + 2A + \frac{1}{4A} \cdot \left[\frac{(z_g - z_k) \cdot t}{\pi} \right]^2$$

Force circonférentielle

$$F_u = \frac{19100 \cdot P \cdot 10^3}{n \cdot d_w}$$

$$F_u = \frac{2000 \cdot M}{d_w}$$

Vitesse circonférentielle

$$v = \frac{d_w \cdot n}{19100}$$

Vitesse

$$n = \frac{19100 \cdot v}{d_w}$$

Couple

$$M = \frac{F_u \cdot d_w}{2000}$$

$$M = \frac{9550 \cdot P}{n}$$

Couple d'accélération

$$M_{ab} = \frac{J \cdot \Delta n}{9,55 \cdot t_{ab}}$$

Diamètre du cercle utile

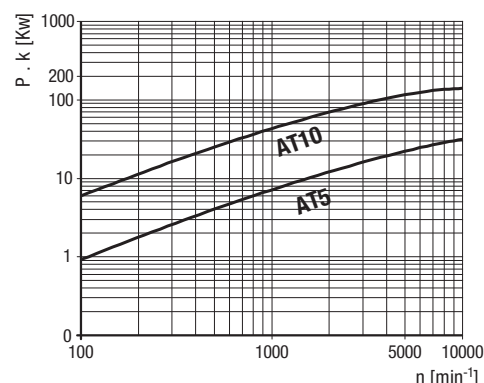
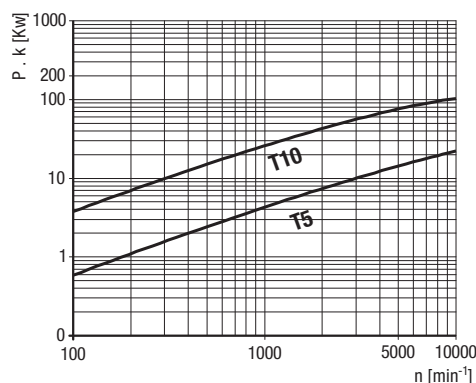
$$d_w = \frac{z \cdot t}{\pi}$$

Longueur de courroie pour $i \neq 1$ (pour grande précision)

$$L_R \approx 2A \cdot \sin \frac{\beta}{2} + \frac{t}{2} \cdot \left[z_g + z_k + \left(1 - \frac{\beta}{180} \right) \cdot (z_g - z_k) \right]$$

Diagrammes de sélection

Les diagrammes de sélection permettent de présélectionner le profil de la courroie pour la tâche d'entraînement choisie. Lors de cette présélection, tenir compte des facteurs de sécurité c et de la vitesse de rotation de la petite roue dentée résultant de l'objectif visé.



Renseignements techniques concernant les courroies dentées 22052 et 22057

Dimensionnement de l'entraînement

Pour le dimensionnement, les données suivantes sont nécessaires :

- Puissance d'entraînement à transmettre $= P$ [kW]
- Vitesse de rotation de l'entraînement $= n_1$ [min⁻¹]
- Couple de démarrage du moteur $= M_{ab}$ [Nm]
- Entraxe souhaité $= A$ [mm]
- Diamètre de la roue d'entraînement max. admissible d_{w1} [mm]

Facteur de sécurité

La sélection de la courroie est réalisée pour des charges constantes. Pour les charges de pointe ou les charges fluctuantes, il convient de tenir compte d'un facteur de sécurité c_1 .

Entraînement avec charge constante $c_1 = 1,0$

Entraînement avec charges de pointe ou charge fluctuante :

léger c_1	=	1,4
moyen c_1	=	1,7
lourd c_1	=	2,0

Pour les rapports de démultiplication, un facteur d'accélération c_2 doit être pris en compte :

$i = \text{de } 0,66 \text{ à } 1,0$	c_2	=	1,1
$i = \text{de } 0,40 \text{ à } 0,66$	c_2	=	1,2
$i < 0,40$	c_2	=	1,3

Le facteur de fonctionnement total est :

$$c_0 = c_1 \times c_2$$

Sélection des courroies et des poulies

Pour la présélection des courroies, utiliser les diagrammes de sélection. Il est recommandé de sélectionner la poulie la plus grande autorisée.

Calcul du rapport de démultiplication i

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

Exemple de calcul

- Puissance du moteur à transmettre	10 kW
- Vitesse de rotation de l'entraînement n_1	2600 1/min
- Vitesse de sortie n_2	2600 1/min
- Couple de démarrage du moteur	50 Nm
- Entraxe nécessaire A	400 mm
- Diamètre max. admissible de la roue d'entraînement d_w	130 mm
- Facteur de sécurité c_1	1,4

Calcul du rapport de démultiplication

$$\frac{n_1}{n_2} = 1$$

Sélection de la courroie :

Dans le diagramme de sélection, une division de courroie T 10 est sélectionnée en tenant compte du facteur de sécurité 1,4 pour la puissance calculée ainsi corrigée PB de 14 kW.

Calcul du nombre de dents de roue z :

Le nombre de dents se calcule à partir du diamètre de roue maximum admissible et de la division de la courroie sélectionnée T10. Avec le rapport de démultiplication $i = 1$, les roues d'entraînement et de sortie sont de taille identique.

$$z = \frac{130 \cdot \pi}{10} = 40,84 \quad z \text{ choisi} = 40 \text{ avec } d_w = 127,32 \text{ mm.}$$

Le diamètre maximum admissible a été sélectionné afin de réduire la largeur de la courroie à un minimum.

$$z_1 = 40, z_2 = 40$$

Analyse de la longueur de la courroie

$$L_R = 2 \cdot A + \pi \cdot d \cdot w = 2 \cdot A + z \cdot t$$

$$L_R = 2 \cdot 400 + 40 \cdot 10 = 1200 \text{ mm}$$

Calcul du nombre de dents de contact

$$z_e = \frac{\beta}{360} \cdot z_k$$

avec β [°] = Angle d'enroulement

$$\beta = 2 \cdot \arccos \left[\frac{t \cdot (z_g - z_k)}{2 \cdot \pi \cdot A} \right]$$

Détermination de la largeur de courroie

$$b = \frac{P \cdot 1000 \cdot c_0}{z_k \cdot z_e \cdot P_{spz.}} \quad b = \frac{100 \cdot M \cdot c_0}{z_k \cdot z_e \cdot M_{spz.}}$$

Contrôle de la tension admissible

La tension admissible de la courroie doit être supérieure la force périphérique maximale attendue.

$$F_{Tzul} > c_0 \cdot F_U \quad \text{avec} \quad F_U = \frac{2000 \cdot M}{d_w}$$

Force statique de l'arbre

$$FW_{sta} = 2 \times FTV \times \cos x \beta$$

$$FW_{sta} = 2 \times FTV \text{ (pour } i = 1)$$

Détermination de la précontrainte

La courroie est correctement précontrainte lorsque le brin non chargé reste tendu dans toutes les conditions de fonctionnement possibles. Afin d'obtenir la charge d'arbre la plus faible possible, il faut également veiller à ne pas surtendre. La bonne tension de courroie dépend en outre de la longueur de la courroie LR (nombre de dents de courroie z_R).

Les forces de précontrainte par brin suivantes sont recommandées :

Entraînements à 2 axes

$$z_R < 75 \quad F_{TV} = 1/3 F_U$$

$$75 < z_R < 150 \quad F_{TV} = 1/2 F_U$$

$$z_R > 150 \quad F_{TV} = 2/3 F_U$$

Entraînements à plusieurs axes $F_{TV} > F_U$

Pour régler correctement la précontrainte, il est recommandé d'utiliser un instrument de mesure approprié.

Nombre de dents de contact

Pour $i = 1$, il en résulte sur les deux roues un nombre de dents de contact de $z_e = 20$.

Détermination de la largeur de la courroie b :

$$b = \frac{1000 \cdot 10 \cdot 1,4}{40 \cdot 12 \cdot 10,386} = 2,81 \text{ cm} = 28,1 \text{ mm}$$

La largeur standard de courroie immédiatement supérieure, de 32 mm, est sélectionnée. La largeur de courroie sélectionnée est définie par le couple de démarrage du moteur pour la vitesse de rotation $n = 0$.

$$b = \frac{100 \cdot 50}{40 \cdot 12 \cdot 3,815} = 2,73 \text{ cm} = 27,3 \text{ mm}$$

La largeur standard immédiatement supérieur, de 32 mm, est sélectionnée.

Contrôle de la tension admissible FT_{zul}

$$F_U = \frac{2000 \cdot 50}{127,32} = 785,4 \text{ N}$$

Force de précontrainte en fonction du nombre de dents en contact

$$z_R = \frac{1200}{10} = 120 \text{ dents}$$

La force de précontrainte FTV par brin est :

$$F_{TV} = \frac{1}{2} \cdot F_U = 392,7 \text{ N avec } z_R = 120$$

Aptitude à la flexion :

Les diamètres minimaux requis sont respectés.

Courroie sélectionnée :

32 T10 - 1200